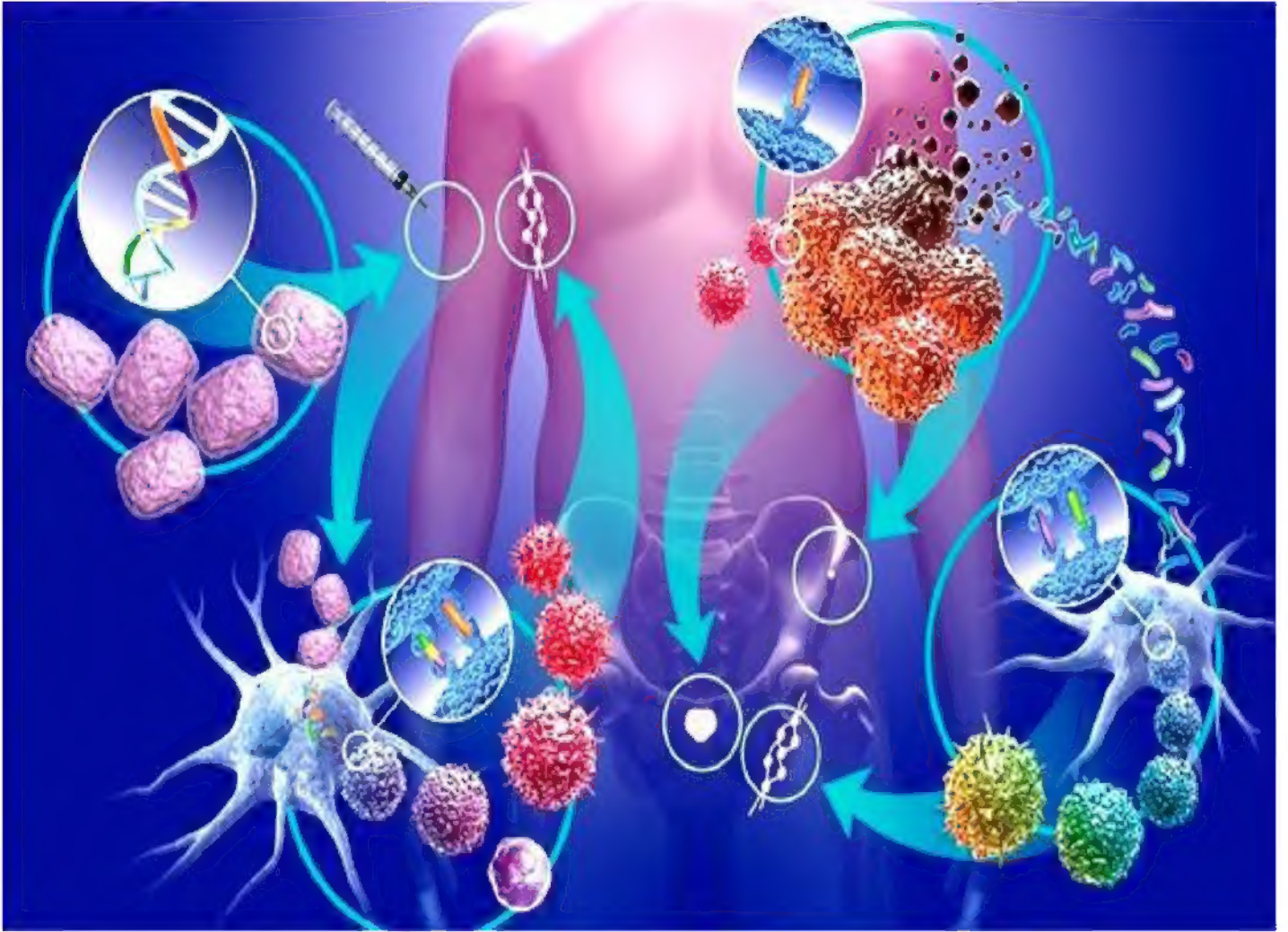




وزارة التربية والتعليم
إدارة المركزية لتطوير المناهج
إدارة تنمية مادة العلوم



الأحياء للصف الثاني الثانوي

2023-2024

إعداد

أ/ محمد الورداني / محمد طه

مراجعة وتعديل

محمد عبد اللطيف محمد / دعاء محمد عبد العظيم

إشراف علمي / مستشار العلوم

د/ عزيزه رجب خليفة

رئيس الإدارة المركزية لتطوير المناهج

د/ أكرم حسن



الفصل الأول

التغذية والهضم في الكائنات الحية

أولاً: التغذية

" من أهم مظاهر الحياة في الكائنات الحية "

مفهوم التغذية

هي الدراسة العلمية للغذاء - والطرق المختلفة التي تتغذى بواسطتها الكائنات الحية

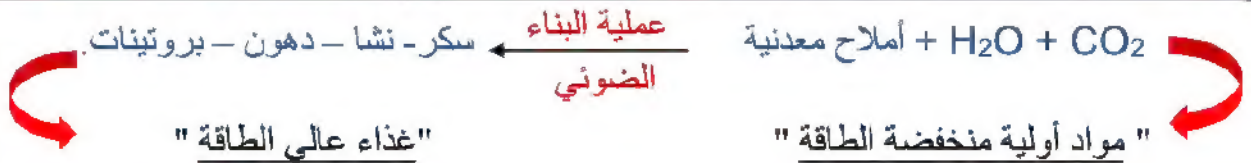
مصدر للطاقة اللازمة لجميع العمليات الحيوية للجسم.
نمو الكائن الحي وتعويض الأنسجة التالفة من مادة الجسم.

أهمية الغذاء

طرق التغذية في الكائنات الحية

أ- تغذية ذاتية :

هي أن تصنع الكائنات الحية غذائها بنفسها " كالنباتات الخضراء وبعض أنواع من البكتيريا "



ب- تغذية غير ذاتية :

هي أن تحصل الكائنات الحية علي غذائها من أجسام الكائنات الأخرى كالنباتات الخضراء أو من حيوانات سبق أن تغذت على النباتات وتنقسم الكائنات غير ذاتية التغذية إلى:

عضوية	طفيليات	مترممات
<ul style="list-style-type: none"> أكلات عشب أكلات لحوم متنوعة الغذاء 	<ul style="list-style-type: none"> البلهارسيا نبات الهالوك البراغيث 	<ul style="list-style-type: none"> البكتريا المترمة بعض أنواع الفطريات

التغذية الذاتية

وهي عبارة عن عمليتان يقوم بهما النبات:

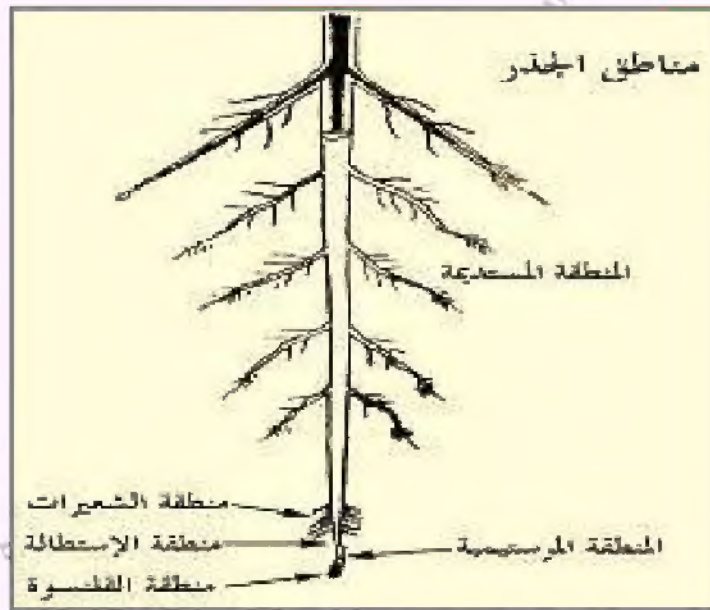
ثانياً/ عملية البناء الضوئي

أولاً / امتصاص الماء والأملاح

أولاً/ امتصاص الماء والأملاح

يستطيع الجذر بواسطة الشعيرات الجذرية في المجموع الجذري للنبات أن يمتص الماء والأملاح من التربة ثم تنقل من خلية لأخرى في اتجاه الأوعية الناقلة " **الخشب** "

تركيب الشعيرة الجذرية



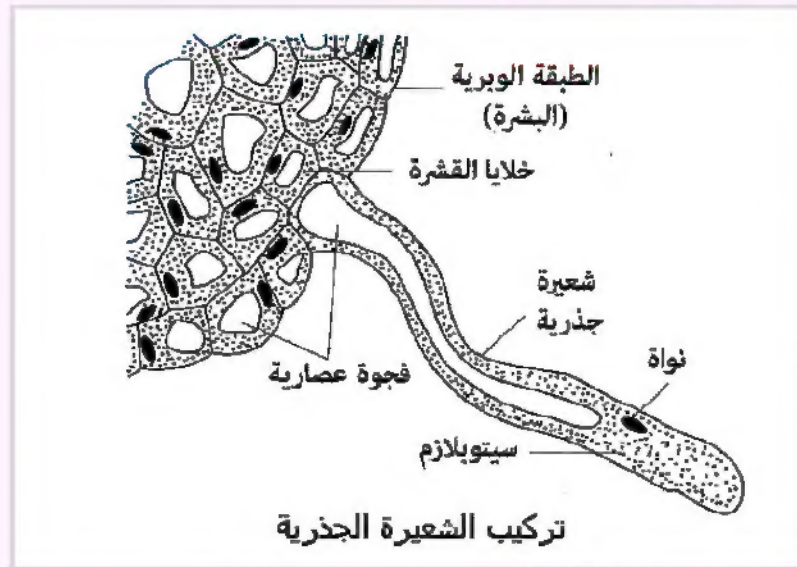
* كل شعيرة جذرية تمثل امتداد لخلية واحدة من خلايا البشرة ويصل طولها إلى **4 مم** ..

* تبطن الشعيرة الجذرية من الداخل بطبقة رقيقة من السيتوبلازم وبها نواة وفجوة عسارية كبيرة..

* عمر الشعيرة الجذرية لا يتجاوز عدة أيام أو أسابيع ؟ (علل)

لأن خلايا البشرة في الجذر تتمزق بين حين وآخر نتيجة احتكاكها بحبيبات التربة وتعوض من منطقة الاستطالة.

ملائمة الشعيرة الجذرية لوظيفتها



١- جدرها رقيقة ؟ (علل)

لتسمح بنفاذ الماء والأملاح خلالها

٢- عددتها كبير وتمتد خارج الجذر ؟ (علل)

مما يزيد من مساحة سطح الامتصاص

٣- تركيز المحلول داخل الفجوة العصارية أكبر من تركيز المحلول

للترية ؟ (علل)

هذا يساعد ذلك على انتقال الماء من التربة إليها.

٤- تفرز مادة لزجة ؟ (علل)

تساعدها علي التغلغل والانزلاق بين حبيبات التربة والالتصاق بها لتثبيت النبات ..

آلية امتصاص الماء

يمكن تفسير آلية امتصاص الجذر للماء طبقاً لبعض الظواهر الفيزيقيه كالآتي:

(أ) خاصية الانتشار :

هي تحرك الجزيئات أو الأيونات من منطقة عالية التركيز إلى منطقة أقل تركيز "دون وجود غشاء فاصل" ويرجع ذلك إلى الحركة الذاتية المستمرة لجزيئات المادة المنتشرة..

مثال : قطرة حبر سقطت في كأس به ماء



(ب) خاصية النفاذية :

تختلف جدر الخلايا وأغشيتها في نفاذيتها ..

الجدر السيليلوزي: تنفذ الماء وأيونات الأملاح.

الجدر المغطى: (اللجنين - السيوبرين - الكيوتين) لاتنفذ الماء والأملاح .

الأغشية البلازمية: شبه منفذه ؟ (علل)

لأنها رقيقة وبها ثقب دقيق جداً ولها خاصية النفاذية الاختياريه طبقاً لإحتياجات النبات ..

ماذا يقصد بالنفاذية الإختياريه ؟

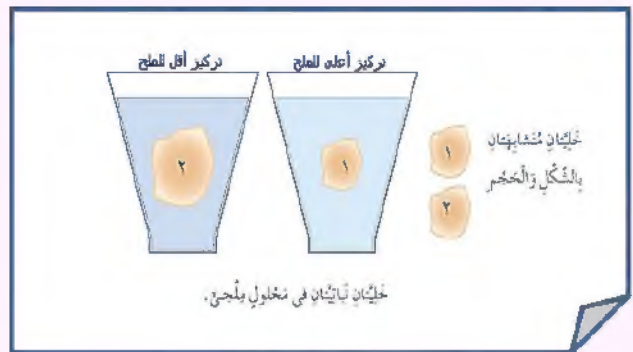
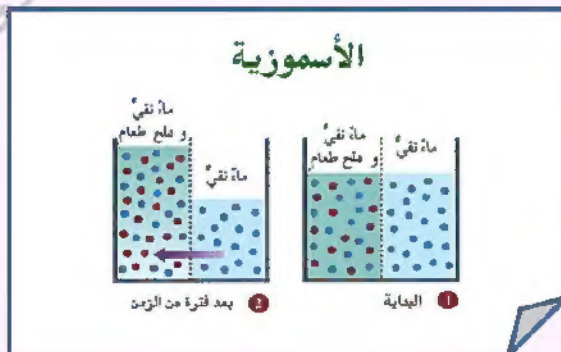
وهي خاصية إختيار الأغشية البلازمية شبه المنفذه للمواد التي تعبر وتمر من خلالها فقد تمر خلالها بعض المواد بصورة حرة طليقة وأخرى تمر ببطء بينما تمنع نفاذ مواد أخرى فهي تنفذ الماء - وتحدد نفاذ كثير من الأملاح - وتمنع نفاذ السكر والأحماض الأمينية ذات الجزيئات كبيرة الحجم.

(ج) الخاصية الأسموزيه :-

هي خاصية مرور الماء خلال الغشاء البلازمي شبه المنفذ من منطقة التركيز الأعلى للماء إلى منطقة التركيز الأقل للماء

" يسمى الضغط الذي يسبب أنتشار الماء خلال الأغشية شبه المنفذه **بالضغط الأسموزي** والذي ينشأ عن وجود فرق في تركيز المواد المذابة في الماء علي جانبي الغشاء

" كلما كان تركيز المواد المذابة في المحلول كبير كلما زاد الضغط الأسموزي "



د) خاصية التشرب :-

- هي قدرة جدر الخلايا النباتية على إمتصاص الماء من خلال بعض الدقائق الصلبه وخاصة الغرويه والتي لها القدره على إمتصاص الماء فتزداد في الحجم وتنتفخ.
- من المواد الغرويه المحبه للماء في النبات وتوضح فيها هذه الخاصيه " السيليلوز - والمواد البكتينية - وبروتينات البروتوبلازم " وجميعها لها القدره على إمتصاص الماء ونقله إلى الأجزاء غير المعرضه للماء.

كيف يتم إمتصاص الجذر للماء ؟

أ) بالتشرب : تتشرب جدر الشعيرات الجذريه المحاطه بماده غرويه لزجه بالماء.

ب) بالضغط الأسموزي : تركيز الماء في محلول التربه أعلى منه في الفجوه العصاريه لذلك ينتشر الماء بالخاصيه الأسموزيه من التربه إلى خلايا البشره ثم يصبح تركيز الماء في خلايا البشره أكثر منه في عصير خلايا القشره المجاوره فينتقل الماء بنفس الطريقه الأسموزيه إلى القشره وهكذا حتى يصل إلى الخشب في مركز الجذر.

امتصاص الاملاح المعدنيه

العناصر الغذائية الضرورية للنباتات غير الكربون والهيدروجين _ والاكسجين تقسم الي مغذيات كبري و صغري و نقصها للنباتات يؤدي الي

(اختلال نموها الخضري او توقفه او الي عدم تكوين الازهار او الثمار)

أ- مغذيات كبري : ٧ عناصر يحتاجها النبات بكميات غير قليلة

(نيتروجين _ فوسفور _ بوتاسيوم _ كالسيوم _ ماغنسيوم _ كبريت _ حديد)

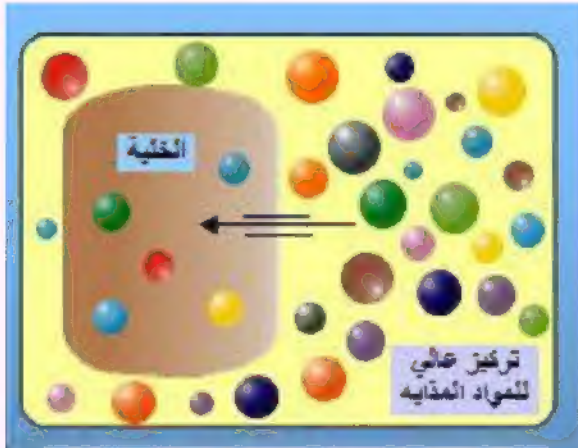
ب- مغذيات صغري : ٨ عناصر لا يزيد احتياج النبات لها عن بضعة مللجم/ لتر ويطلق عليها

العناصر الاثريه وبعضها يعمل كمنشطات للإنزيمات (المونيوم _ خارصين _ بورون _ يود _ موليبدنم - منجنيز _ كلور _ نحاس)

آلية امتصاص الأملاح

تعتمد آلية امتصاص الأملاح على ثلاثة ظواهر :

(أ) الانتشار : حركة وانتقال أيونات العناصر من الوسط الأعلى تركيز إلى الوسط الأقل تركيز، نتيجة حركة لأيونات الحرة المستمرة.



(خاصية الانتشار في الخلايا الحية)

(توجد الأملاح المعدنية في ماء التربة على شكل أيونات موجبة

" كاتيونات " مثل K^+ و Mg^{++} وأيونات سالبة "

أنيونات " NO_2^- , CL^- , SO_4^{--} مستقلة عن بعضها وعن الماء وتحرك بالانتشار من محلول التربة حتى تصل للجدران السيليلوزية تنفذ (قد يحدث تبادل للكاتيونات (+)

مثل خروج Na^+ ودخول K^+

(ب) النفاذية الاختيارية :

عند وصول الأيونات للغشاء البلازمي " تمر بعض الأيونات ولا يسمح لبعضها الآخر بالمرور " حسب حاجة النبات ودون مراعاة لتركيز الأيونات وحجمها وشحنتها

(ج) النقل النشط :

هو حركة أي مادة " أيونات - ذائبات " خلال غشاء الخلية عندما يلزمها لذلك طاقة كيميائية - ولكي يستمر تراكم الأيونات داخل الخلايا من محلول التربة ذو التركيز المنخفض إلى داخل الخلية حيث التركيز المرتفع يلزم لذلك ..

- (طاقة لإجبار هذه الأيونات على الانتشار ضد التدرج في التركيز)
- (تنتج من تنفس أنسجة الجذر)

وضح بالتجربة مع الرسم تراكم الأيونات داخل الخلايا ضد تدرج التركيز ؟

يتضح من الرسم البياني نتائج تجريبه أجريت على طحلب النيتلا الذي يعيش في البرك

- الأعمدة المظلمة تمثل تركيز الأيونات داخل خلايا الطحلب وهي أعلى ..
- الأعمدة البيضاء تمثل تركيز الأيونات في ماء البركة وهي أقل نسبياً من تركيزها داخل خلايا الطحلب ..

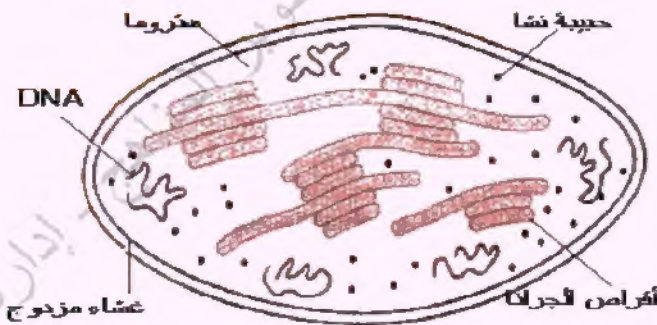


ثانياً / عملية البناء الضوئي

أ- الأوراق الخضراء "هي المراكز الأساسية لأنها تحتوى على البلاستيدات الخضراء في النباتات الراقية"

ب- السيقان العشبية الخضراء "قد تساهم بقدر في عملية البناء الضوئي لاحتوائها على أنسجة كلورنشيمية بها البلاستيدات الخضراء"

تركيب البلاستيدة الخضراء ← تبدو على شكل عدسة محدبة في النباتات الراقية تحت المجهر الضوئي.



(شكل تخطيطي مكبر لبلاستيدة خضراء)

تتركب البلاستيدة الخضراء تحت المجهر الالكتروني من:

- ١- غشاء خارجي رقيق مزدوج سمكة حوالي ١٠ نانومتر.. ←
- ٢- الستروما "النخاع" (بروتين عديم اللون) داخل الغشاء.. ←
- ٣- الجرانا (حببيات قرصية الشكل) تنتشر في النخاع.. ←

ملحوظة

- # حبيبات الجراننا تمتد في عقود داخل البلاستيدة.
- # حبيبة الجراننا الواحدة حوالى **٠.٥ ميكرون** وسمكها **٠.٧ ميكرون** تتكون من حوالى **١٥ قرص** أو أكثر فوق بعضها .
- # القرص مجوف من الداخل .
- # حواف القرص تمتد لتتلاقى حواف قرص آخر في حبيبة أخرى مجاورة ؟ **(علل)**
- ج (وذلك لزيادة مساحة سطح الجراننا داخل البلاستيدات لأنها تحمل الأصباغ التي تمتص الطاقة الضوئية والتي يغلب...فيها اللون الأخضر على ألوان الأصباغ الأخرى..

الأصباغ الأساسية الموجودة في البلاستيدة (الجراننا)

- ١- كلورفيل أ ← لونة أخضر مزرق
 - ٢- كلورفيل ب ← لونة أخضر مصفر
 - ٣- انثوفيل ← لونة أصفر ليمونى
 - ٤- كاروتين ← لونة أصفر برتقالى
- يختص بامتصاص الطاقة الضوئية
- ٧٠%**
- ٢٥%**
- ٥%**
- C₅₅ H₇₂ O₅ N₄ Mg**
- جزيء الكلورفيل "أ" معقد التركيب

ذرة الماغنسيوم في مركز الجزيء ويعتقد أنها مسئولة عن امتصاص الضوء..

ملحوظة : تتكون حبيبات النشا داخل البلاستيدة بأعداد كبيرة وتكون صغيرة الحجم ؟ **(علل)**
نظراً لأنها لا تلبث أن تتحلل إلى سكر لنقله إلى أعضاء أخرى تحت ظروف معينة .

- علل :

- ١- تمتد حواف أقراص الجراننا خارج حدود الحبيبة ؟
- ٢- تتميز البلاستيدات باللون الأخضر ؟
- ٣- صغر حجم حبيبات النشا المتكونة داخل نخاع البلاستيدة الخضراء ؟
- ٤- أهمية الماغنسيوم في البناء الضوئي ؟

التركيب الداخلي للورقة

- ١- البشرتان العليا والسفلى
 - ٢- النسيج المتوسط "الميزوفيل"
 - ٣- النسيج الوعائي "حزم وعائية"
- النسيج العمادي ←
النسيج الإسفنجي ←
خشب - لحاء ←

١- البشرتان العليا والسفلى :

- * كلاً منها صف واحد من خلايا بارانشيمية برميلية الشكل متلاصقة خالية من الكلورفيل .
- * تتخلها الثغور.

- * الجدار الخارجى للبشرتان مغطى بطبقة من الكيوتين ما عدا الثغور.

٢- النسيج المتوسط :

- يقع بين البشرتين العليا والسفلى وتخترقه العروق ويتكون من :-

أ- الطبقة العمادية :-

- * صف واحد من خلايا بارانشيمية مستطيلة الشكل عمودية علي سطح البشرة العليا.
- * مزدحمة بالبلاستيدات الخضراء التي ترتب نفسها في الجزء العلوي من الخلايا العمادية ؟ لتستقبل اكبر قدر من الأشعة الضوئية .

ب- الطبقة الإسفنجية :-

- * توجد أسفل الطبقة العمادية وأعلى البشرة السفلى.
- * تتركب من خلايا بارانشيمية غير منتظمة الشكل مفككة تفصلها مسافات بينية واسعة .
- * تحتوى خلاياها علي بلاستيدات خضراء بنسبة اقل من الخلايا العمادية .

٣- النسيج الوعائي :

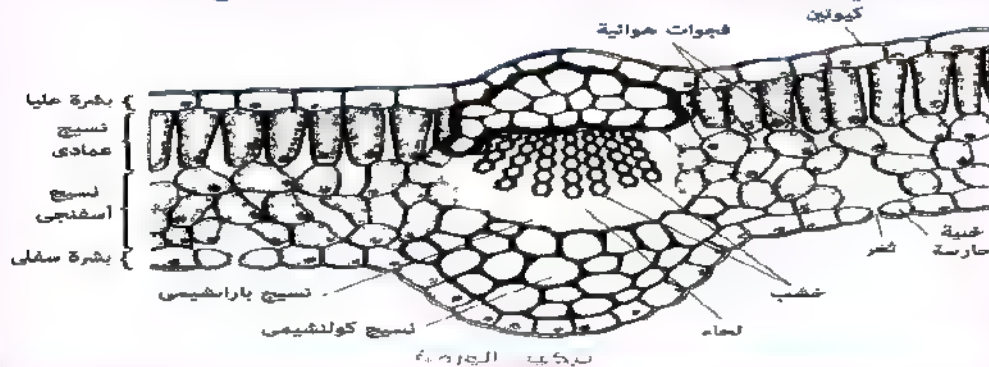
- يتكون من حزم وعائية عديدة ممتدة داخل العروق والعريقات ويحتوى العرق الوسطى علي الاحزمة الوعائية الرئيسية وبداخل الحزمة الوعائية توجد :-

أ (الخشب

- عده صفوف جهة البشرة العليا يفصلها خلايا برانشيم الخشب .
- يعمل علي توصيل الماء و الاملاح الي النسيج المتوسط بالورقة .
- يدعم الورقة .

ب (اللحاء

- انابيب غربالية وخلايا مرافقه و برانشيم اللحاء جهة البشرة السفلى .
- يعمل علي توصيل العصارة الناضجة الذائبة من الورقة لجميع اجزاء النبات .



علل :

- ١- كثرة الثغور في البشرة السفلي للورقة عن البشرة العليا ؟
- ٢- وجود العرق الوسطي في نصل ورقة النبات ؟
- ٣- يوجد مسافات بينية واسعة بين خلايا النسيج الإسفنجي ؟

آلية البناء الضوئي

العالم الأمريكي " فان نيل "

أول من وضع تصور لآلية البناء الضوئي ووضح أهمية الضوء ودوره وأيضا مصدر غاز الأكسجين الناتج من عملية البناء الضوئي

تجربة "فان نيل" علي بكتريا الكبريت الخضراء والارجوانية

١. بكتريا الكبريت الخضراء والأرجوانية بها كلورفيل بكتري أبسط تركيباً من الكلورفيل العادي وهي تعيش في طين البرك في وفرة من كبريتيد الهيدروجين H_2S .
٢. افترض فان نيل أن الضوء يعمل علي تحليل H_2S الي كبريت و هيدروجين " تفاعلات ضوئية".
٣. الهيدروجين H الناتج يختزل CO_2 الي سكر " تفاعلات لا ضوئية".



تصور فان نيل لعملية البناء الضوئي في النباتات الراقية

تصور فان نيل أن كلورفيل النباتات الراقية يمتص الطاقة الضوئية و يحولها الي الطاقة كيميائية تعمل علي شطر H_2O إلى

H_2 يختزل CO_2 إلى كربوهيدرات

O_2

غاز الأكسجين الناتج من عملية البناء الضوئي مصدر الماء

الأستنتاج



سؤال

- اثبت بالتجربة صحة نظرية فان نيل ان مصدر O_2 في عملية البناء الضوئي هو الماء .
 - قام بهذه التجربة مجموعة من العلماء بجامعة كاليفورنيا .
 - أمدو طحلب الكلوريللا بجميع المواد اللازمة لعملية البناء الضوئي ولكن CO_2 به ^{16}O عادي والماء H_2O به أكسجين مشع ^{18}O .
 - بالكشف عن الأكسجين الناتج وجد أنه من النوع المشع ^{18}O
 - أعاد العلماء نفس التجربة ولكن CO_2 به أكسجين مشع ^{18}O والماء به أكسجين عادي ^{16}O
 - بالكشف عن الأكسجين الناتج وجد أنه من النوع العادي ^{16}O

التجربة الأولى



التجربة الثانية



الماء هو مصدر الأكسجين في عملية البناء الضوئي .

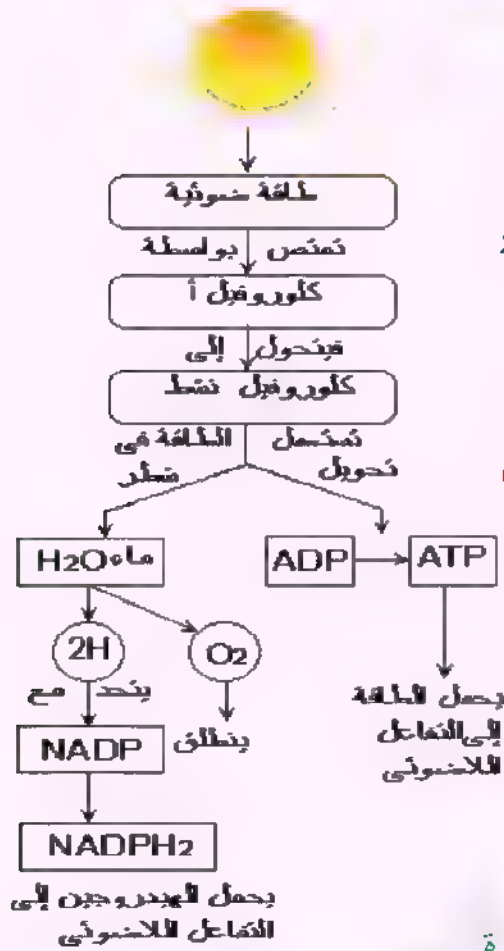
الاستنتاج

التفاعلات الضوئية واللاضوئية

العالم بلاكمان أوضح أن عملية البناء الضوئي تنقسم إلى:

تفاعلات لاضوئية (إنزيمية)	تفاعلات ضوئية
<ul style="list-style-type: none"> - تحدث في أرضية البلاستيدة الخضراء (خارج الجرانال الستروما) - درجة الحرارة هي العامل المحدد ولا تتأثر بالضوء . - تحدث في الضوء أو الظلام علي السواء وتساهم فيها الأنزيمات. - نتائجها تثبيت CO_2 وتكوين المادة الكربوهيدراتية. 	<ul style="list-style-type: none"> - تحدث في الجرانال. - الضوء هو العامل المحدد لسرعة العملية. - تحدث في الضوء فقط. - نتائجها تكوين (ATP) ($NADPH_2$)

أولاً : التفاعلات الضوئية



١- يقوم الكلورفيل (أ) الموجود في الجرانّا في البلاستيدات الخضراء بامتصاص الضوء .

٢- بعض الإلكترونات في جزئ الكلورفيل تنتقل من المستويات الداخلية الأقل في الطاقة إلى المستويات الخارجية الأعلى في الطاقة وبذلك تختزن طاقة الضوء الحركية كطاقة وضع كيميائية في الكلورفيل فتسمى جزيئات الكلورفيل المنشط أو المثار .

٣- عندما تهبط وتعود الإلكترونات مرة أخرى إلى مستواها الأصلي تتحرر الطاقة المخزنة ويصبح الكلورفيل غير منشط.

٤- يستخدم جزء من الطاقة في تحلل وشرط جزئ الماء إلى O_2 كناتج ثانوي ينطلق متحرراً وهيدروجين الذي يتحد مع مساعد إنزيم $NADP$ ويتكون $NADPH_2$ حتي لا يهرب الهيدروجين أو يتحد مع الأكسجين مرة أخرى .

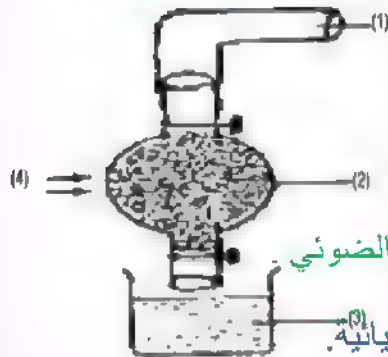
٥- الجزء الآخر من الطاقة يستخدم في اتحاد ADP " أدينوسين ثنائي الفوسفات " مع مجموعة P وتكوين مركب عالي الطاقة

ATP " أدينوسين ثلاثي الفوسفات " وتسمى هذه العملية بالفسفرة الضوئية يحمل الطاقة إلى التفاعلات اللاضوئية.

ثانياً : التفاعلات اللاضوئية

تحدث في الستروما حيث يتم تثبيت CO_2 بحيث يتحد CO_2 مع الهيدروجين الذي يحمله مساعد الأنزيم $NADPH_2$ وبمساعدة طاقة ATP تتكون المواد الكربوهيدراتية وبذلك يتم تثبيت غاز CO_2

سؤال: وضح باختصار تجربة ميلفن كالفن لإثبات تفاعل الظلام في عملية البناء الضوئي؟



١- وضع العالم ميلفن كالفن ومساعدوه طحلب الكلوريل في الجهاز المبين

بالرسم وأمدوه بغاز CO_2 به كربون مشع ^{14}C

٢- أحدثوا إضاءة للطحلب لعدة ثوان (ثانيتين) للسماح بحدوث عملية البناء الضوئي

٣- تم إسقاط الطحلب في كحول ساخن لقتل الخلايا وتوقف التفاعلات البيوكيميائية.

٤- تم فصل المركبات الناتجة عن البناء الضوئي وبالكشف عن الكربون

المشع بواسطة عداد جيجر وجد الآتي:

٥- تكون مركب به ٣ ذرات كربون PGAL (فوسفو جليسرالدهيد) وهو أول مركب ثابت كيميائياً ينتج

من البناء الضوئي

٦- يستخدم هذا المركب في تكوين الجلوكوز والنشا والدهون والبروتينات وكذلك مصدر للطاقة في

التنفس الخلوي أي أن السكر سداسي الكربون لم يتم تكوينه في خطوة واحدة بل من خلال عدة تفاعلات وسطية حفزتها إنزيمات خاصة.

التغذية غير الذاتية

الهضم

هو عملية تحويل جزيئات الطعام الكبيرة إلى جزيئات صغيرة بواسطة التحلل المائي وبمساعدة
هضم الأنزيمات

بروتينات - نشويات - دهون ← أحماض أمينية - جلوكوز - أحماض دهنية و جليسرين
تحلل مائي + أنزيم

جزيئات الطعام الكبيرة التي لا تتغذ خلال أغشية الخلايا **بالهضم تتحول إلى**

جزيئات صغيرة تذوب في الماء أو الدهون فيسهل للخلايا امتصاصها واستخدامها بالانتشار أو النقل
النشط وتستخدمها كمصادر للطاقة أو للبناء واستمرار النمو

الأنزيمات

مواد بروتينية لها خواص العوامل المساعدة لقدرتها على التنشيط المتخصص .

خواص الأنزيم

- ١ - الأنزيم متخصص في عمله: فكل أنزيم يحفز إحدى التفاعلات الكيميائية والتفاعل يعتمد على تركيب الجزء المتفاعل وشكل الأنزيم .
- ٢ - الأنزيم عامل حفاز: ينفصل عن الجزيئات الناتجة من التفاعل (دون أن يغير من تلك النواتج) ولكن يزيد من معدل التفاعل حتى يصل إلى حالة إتران.

مادة التفاعل + الأنزيم المتخصص ← مركب وسطي غير ثابت ← نواتج + الأنزيم

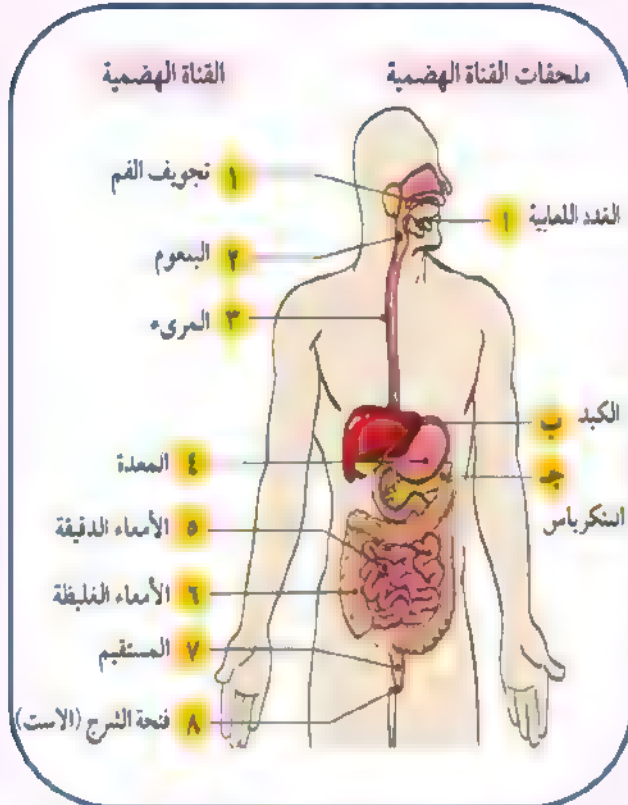
- ٣ - بعض الأنزيمات لها تأثير عكسي: فتعيد ربط جزيئات النواتج .
- ٤ - بعض الأنزيمات تفرز بصورة غير نشطة: وتنشطها بعض المواد الخاصة مثل أنزيم الببسينوجين الغير نشط الذي يفرز بواسطة المعدة يتحول في وجود حمض الهيدروكلوريك إلى الببسين النشط .
- ٥ - تعتمد درجة نشاط أو تفاعل الأنزيم على (درجة الحرارة - درجة الاس الهيدروجين pH) .



الهضم في الإنسان

*الجهاز الهضمي في الإنسان ، يتكون من :

- أ) قناة هضمية : أنبوبة طويلة تبدأ بفتحة الفم مروراً بالبلعوم والمرئ والمعدة والأمعاء الرفيعة والأمعاء الغليظة و ينتهي بالشرج.
- ب) ملحقات القناة الهضمية : مجموعة من الغدد الحقت علي الجهاز الهضمي لتساعده في عملية الهضم



مكونات القناة الهضمية

١. الفم
٢. البلعوم
٣. المرئ
٤. المعدة
٥. الأمعاء الدقيقة
٦. الأمعاء الغليظة
٧. المستقيم

ملحقات القناة الهضمية

- أ) الغدد اللعابية
- ب) الكبد
- ج) البنكرياس

أ) الهضم في الفم :-

يحتوي الفم على:

(الأسنان) عددها ٣٢ سنه (١٦ سنه في كل فك).

١ (٤) قواطع في مقدمة الفك لتقطيع الطعام

٢ (٢) من الأنياب لتمزيق الطعام

٣ (١٠) أضراس لطحن الطعام

(اللسان) :- لتذوق الطعام وتحريكه وخلطه باللعاب

(الغدد اللعابية) :-

تفتح ثلاثة أزواج من الغدد اللعابية بقنوات في التجويف الفمي لتصبب اللعاب الذي يحتوي على:

أ) * مخاط :- يسهل إنزلاق الطعام وبلعه

ب) * إنزيم الإميليز " التيالين " :-

نشأ + ماء ← أميليز ← مالتوز (سكر الشعير الثنائي)
وسط قلوى ضعيف pH 7.4

(البلعوم)

تجويف يوجد في مؤخرة الفم يمتد منه أنبوبتان:

- الأولى ← (المري) الذى يدفع فيها الطعام.
- والثانية ← (القصبة الهوائية) التى تعتبر جزء من الجهاز التنفسى.

(عملية البلع)

هى فعل منعكس منسق (يدفع الطعام من الفم إلى المري وترتفع قمة القصبة الهوائية والحنجرة أمام لسان المزمار لتقل فتحتها)



المري

قناة عضليه تمر في العنق والتجويف الصدرى محاذياً للعمود الفقرى بطول ٢٥ سم

والمري لا تحتوى بطانته على غدد تفرز إنزيمات ولكن لديه غدد مخاطيه فقط.

عن طريق الحركة الدودية..

ويعمل على توصيل الطعام للمعدة



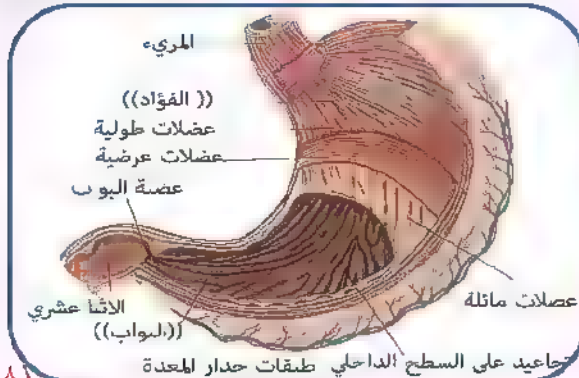
الحركة الدودية

هى مجموعه من الانقباضات والانبساطات على طول القناة الهضمية وهى مسئوله عن دفع الطعام وخضه وعجنه مع العصارات الهاضمة

ب (الهضم فى المعدة :

المعدة

كيس عضلى منتفخ يفصلها عن المري عضله حلقيه تتحكم فى فتحة الفؤاد ويفصلها عن الأمعاء الدقيقة عضله حلقيه تتحكم فى فتحة البواب



العصارة المعدية تتكون من :

[90% ماء]

[10% حمض HCL + أنزيم الببسينوجين]

حمض الهيدروكلوريك :

- يجعل الوسط حمضي (pH 1.5 – 2.5) فيتوقف عمل إنزيم الإمليز .
- ويعمل على قتل الميكروبات الضارة ..
- ويحول أنزيم الببسينوجين (**الغير نشط**) إلى ببسين (**نشط**) يساعد عملية التحلل المائي للبروتين بكسر روابط ببتيديه معينه من سلسلة البروتين الطويله ويحولها إلى سلاسل قصيره من عديدات الببتيد .



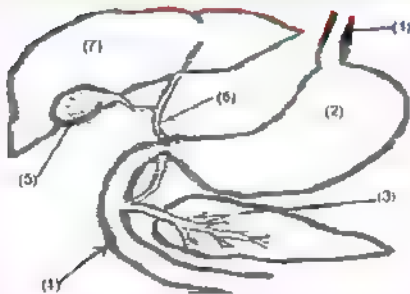
هل سألت لماذا لا تهضم المعدة نفسها ؟ (أى كيف لا تؤثر العصارة المعدية التى تهضم البروتينات على الخلايا المبطنة للمعدة ؟)

وذلك بسبب :

- # يفرز جدار المعدة الداخلى إفرازات مخاطية كثيفة تحميها من العصارات الهاضمة .
- # إنزيم الببسينوجين يفرز فى صورته غير نشطه ولا ينشط إلا بعد خروجه من الخلايا المفرزه له فى خلايا جدار المعدة إلى تجويفها بفعل حامض HCL

ج (الهضم فى الأمعاء :-)

الأمعاء الدقيقة تتكون من الأثنى عشر واللفافى وطولها حوالى ٨م وقطرها ٣,٥ سم فى بدايتها و ١,٢٥ سم فى النهايه وهى ملتفه حول نفسها ويربط بين التواءاتها **غشاء المساريقا**.
(وعصارتها الهاضمه هى)



مستحلب دهني

العصارة الصفراوية

الدهون

١ (العصارة الصفراوية :

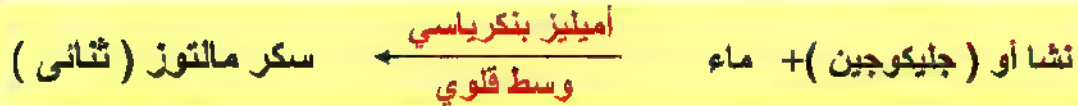
- # تفرز من الكبد فى الأثنى عشر أثناء مرور الغذاء
- # تعمل على تحويل الدهون إلى مستحلب دهنى
- (أى تجزئ الحبيبات الكبيره إلى قطرات دهنيه دقيقه) وبالتالى يصبح من السهل التأثير الأنزيمى على الدهون التى لا تذوب فى الماء.

٢) العصارة البنكرياسية :

تفرز من البنكرياس على الطعام في الإثني عشر وتحتوى على:

(أ) بيكربونات الصوديوم: تعادل حمض HCL وتجعل الوسط قلوى $pH=8$.

(ب) إنزيم الأميليز البنكرياسي: يشبه الأميليز القمى (التالين)



(ج) إنزيم التربسينوجين : يشبه الببسينوجين في المعدة وهو غير نشط ويتحول إلى تربسين نشط بفعل مساعد الإنزيم الأنثيروكينيز متى وصل إلى الإثني عشر: (والأنثيروكينيز أنزيم مساعد يفرزه الجدار الخلوى للأمعاء الدقيقة)..



(د) أنزيم الليباز : يحلل الدهون مائياً بعد تجزئتها بالصفراء إلى أحماض دهنية وجلسرين.



٣) العصارة المعوية :-

تفرزها خلايا خاصة في جدار الأمعاء الرفيعة وتحتوى علي الأنزيمات الآتية :

(أ) مجموعة أنزيمات الببتيداز:

كل انزيم يختص بكسر رابطة ببتيديية بين انواع معينة من الأحماض الأمينية في عديدات الببتيد لتكون أحماض أمينية مختلفة .



(ب) مجموعة الإنزيمات المحللة لسكريات الثنائية:

* إنزيم المالتيز يحلل سكر المالتوز الثنائى (سكر الشعير) إلي ٢ جزيء سكر جلوكوز (سكر العنب)

* إنزيم السكريز يحلل سكر القصب (السكروز) إلي جلوكوز + فركتوز (سكر الفاكهة)

* إنزيم اللاكتيز يحلل سكر اللبن (اللاكتوز) إلي جلوكوز + جالاكتوز.

(ج) إنزيم انتروكينيز: إنزيم غير هاضم ولكنه منشط للتربسينوجين البنكرياسي

الإمتصاص

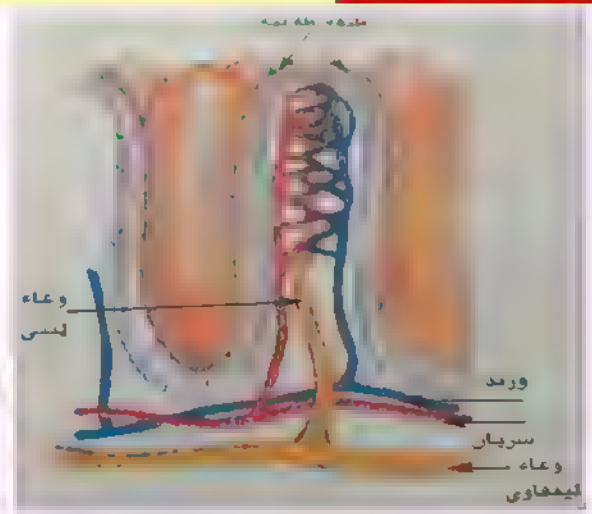
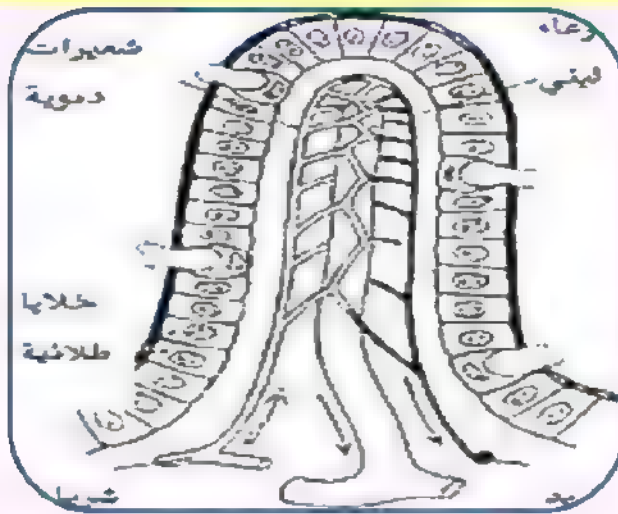
هو عبور المركبات الغذائية المهضومة من خلال الخلايا المبطنة للفائقي (الخملات) في الأمعاء الدقيقة إلى الدم أو الليمف

الخملات :

* بدراسة بطانة الفائقي من الداخل وجد بها انتشاءات كثيرة تشبه الاصابع تعرف بالخملات تزيد من مساحة سطح الامعاء الدقيقة المعرض لامتصاص الغذاء .

* تبلغ مساحة سطح الفائقي الداخلي $10 \text{ م}^2 = 5$ أضعاف مساحة سطح جسم الإنسان..

تركيب الخملة:



أ- عبارة عن طبقة طلائية:

ب- بداخل الطبقة الطلائية وعاء لبنني (ليمفاوي) محاط بشبكة من الشعيرات الدموية (أوردة - شرايين).

- يبرز من الطبقة الطلائية امتدادات دقيقة تسمى خميلات (لا تظهر إلا تحت المجهر الإلكتروني) وهي أيضاً تعمل على زيادة سطح الأمتصاص.

- ينتقل الغذاء المهضوم من الخملات إلى الدم أو الليمف بخاصية الانتشار الغشائي و النقل النشط.

الطريق الذي يسلكه الغذاء المهضوم

أ - الطريق الدموي . ب - الطريق الليمفاوي.

أ- الطريق الدموي :

الغذاء المهضوم الذي يسلك الطريق الدموي (الماء - الأملاح المعدنية - السكريات الأحادية -

الاحماض الامينية الفيتامينات الذاتية في الماء)

ويمر الغذاء المهضوم من خملات الامعاء في شعيرات دموية تصب في الوريد الكبدي البابي ثم الكبدي ومنه إلى الوريد الكبدي ثم الوريد الاجوف السفلي فالقلب .

ب - الطريق الليمفاوى :-

- الغذاء المهضوم الذى يسلك الطريق الليمفاوى :-

- (الجلسرين - الاحماض الدهنية - فيتامينات A - K - E - D - الذاتية في الاحماض الدهنية)
- يعاد اتحاد بعض الجلسرين والاحماض الدهنية داخل خلايا الطبقة الطلائية للخمالات فيتكون دهون .
- وقد تمتص قطيرات الدهن التى لم تتحلل مائياً بالأنزيمات داخل طلائية الخملة بطريقة البلعمه .
- تنتجه جميع الدهون إلى الوعاء اللبنى داخل الخملة ثم الجهاز الليمفاوى ثم الوريد الأجوف العلوى فالقلب.

الطريق الدموى	الطريق الليمفاوى	
البداية	الوعاء اللبنى فى كل خملة	
المواد المنقولة	الجليسرين - الأحماض الدهنية - الفيتامينات التى تذوب فى الماء	الماء - الأملاح المعدنية- السكريات الأحادية - الأحماض الأمينية - الفيتامينات التى تذوب فى الماء
المسار الذى تسلكه المواد الممتصة	<p>الأوعية اللبنية فى الخمالات</p> <p>↓</p> <p>الجهاز الليمفاوى</p> <p>↓</p> <p>الوريد الأجوف العلوى</p> <p>↓</p> <p>القلب</p>	<p>الشعيرات الدموية فى الخمالات</p> <p>↓</p> <p>الوريد البابى الكبدى</p> <p>↓</p> <p>الكبد</p> <p>↓</p> <p>الوريد الكبدى</p> <p>↓</p> <p>الوريد الأجوف السفلى</p> <p>↓</p> <p>القلب</p>

التمثيل الغذائي (الأيض)

هو استفادة الجسم من المواد الغذائية المهضومة والتي تم امتصاصها وعملية التمثيل الغذائي تشتمل علي عمليتان متعاكستان

١ - عملية البناء:-

وفيها يتم تحويل المواد الغذائية البسيطة الي معقدة تدخل في تركيب الجسم (عكس الهضم)

- السكريات الاحادية ← مواد نشوية تخزن في الكبد والعضلات علي هيئة جليكوجين

- الاحماض الامينية ← بروتينات مختلفة في الجسم

- الاحماض الدهنية + الجلسرين ← مواد دهنية تخزن في الجسم خاصة تحت الجلد

ب - عملية الهدم

وفيها يتم أكسدة المواد الغذائية الممتصة وخاصة السكريات لإنتاج الطاقة اللازمة لاداء الجسم لوظائفه الحيوية

* الأمعاء الغليظة والتخلص من الفضلات *

- ١- فضلات الطعام التي لم تهضم ولم تمتص تمر من الامعاء الرفيعة الي الامعاء الغليظة .
- ٢- يتم امتصاص الماء وجزء من الاملاح من فضلات الطعام خلال بطانة الامعاء الغليظة التي بها الكثير من التحزرات تساعد علي ذلك فتصبح الفضلات شبة صلبة تحتوى على سيليلوز واللياف وخلايا تالفة .
- ٣- تتغذى بعض انواع البكتريا علي الفضلات بعد ان تحللها فتتغفن الفضلات.
- ٤- إنقباضات وتقلصات شديدة في عضلات المستقيم وارتخاء العضلتين العاصرتين علي جانبي فتحة الشرج تسبب خروج البراز .
- ٥- الامعاء الغليظة تفرز المخاط الذي يسهل مرور فضلات الطعام للخارج .

الفصل الثاني

النقل في الكائنات الحية

النقل في الكائنات الحية هو: عبارة عن دخول المواد المختلفة التي يحتاجها الكائن الحي إلى جسمه ونقلها وتوزيعها إلى مختلف الأنسجة البعيدة عن سطح الأمتصاص

أساليب النقل في الكائنات الحية

أولاً: في النباتات

أ) النقل في النباتات البدائية

بالانتشار والنقل النشط :-

(في النباتات البدائية كالحالب تتحرك المواد الأولية كثنائي أكسيد الكربون والماء والأملاح المعدنية وكذلك نواتج عملية البناء الضوئي من خلية لأخرى بالانتشار والنقل النشط دون الحاجة لأنسجة نقل متخصصة)

ب) النقل في النباتات الراقية

بالانتشار وأنسجه وعائيه متخصصة :-

- في النباتات الراقية تنتقل الغازات بالانتشار أما الماء والأملاح المعدنية والنواتج الذائبة للبناء الضوئي فإنه يتم نقلها بواسطة أنسجه وعائيه متخصصة)

النقل في النباتات الراقية

أ) نقل العصارة النية: " الماء والأملاح المعدنية "

من التربة عبر أنسجة الجذر المختلفة حتى تصل إلى أوعية الخشب في الجذر ثم خشب الساق ثم إلى الأوراق حيث تقوم بعملية البناء الضوئي وتكوين العصارة الناضجة " المواد الغذائية عالية الطاقة "

ب) نقل العصارة الناضجة " المواد الكربوهيدراتيه والدهنيه والبروتينيه "

من مراكز صنعها إلى مواضع تخزينها وأستهلاكها في الأنسجه المختلفه في الجذر والساق والثمار والبذور عن طريق الأنابيب الغرباليه في لحاء الورقه والساق والجذر "

فحص قطاع عرضي في ساق نبات حديث ذو فلقتين

(١) البشره:

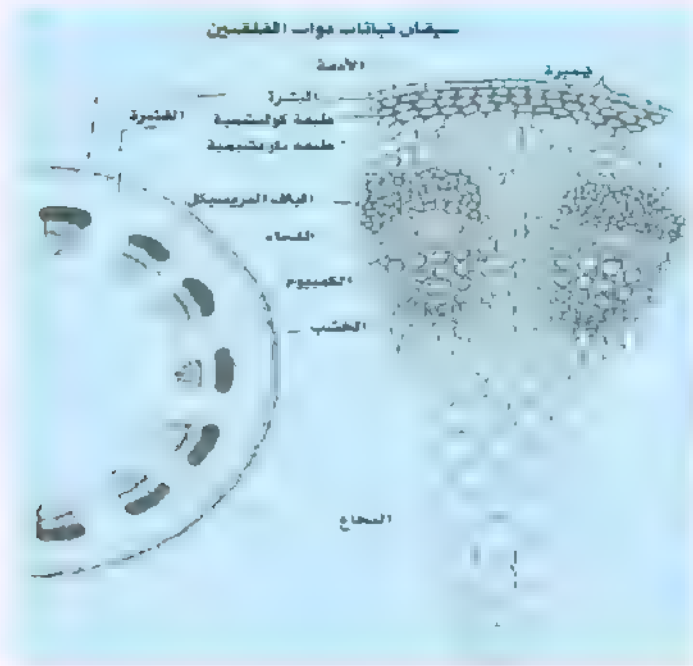
(٢) القشره .

" نسيج كولنشيمي نسيج بارانشيمي - غلاف نشوى "

" البريسيكل - # حزم وعائيه - نخاع - أشعه نخاعيه "

(٣) الأسطوانه الوعائيه .

تتكون الحزم الوعائيه من (اللحاء- الكمبيوم- الخشب).



أولاً : البشرة :
صف واحد من الخلايا البارانشيمية برميلية الشكل متلاصقة يغلفها من الخارج طبقة من الكيوتين.
ثانياً : القشرة : وهي تترتب من الخارج إلى الداخل كالآتي:

أ (نسيج كولانشيمي :
عدة صفوف من خلايا بارانشيمية تغلظت جدرانها بمادة السيليلوز والصفوف الخارجية قد تحتوي على بلاستيدات خضراء
الوظيفة : ١ - تدعيم الساق. ٢ - القيام بعملية البناء الضوئي.

ب) نسيج بارانشيمي :-
عدة صفوف من خلايا بارانشيمية رقيقة يتخللها كثير من المسافات البينية .
الوظيفة :- تهوية الساق .

ج) غلاف نشوي :-
آخر صف من القشرة . # الوظيفة :- حفظ وتخزين حبيبات النشا.
ثالثاً : الأسطوانة الوعائية :

تشغل حيزاً كبيراً في مركز الساق وهي تتكون من :
أ (البرسيميكال : عبارته عن مجموعات متبادلة من الخلايا
١ - مجموعات من خلايا ليفية " تقبل الحزم الوعائية من الخارج "
٢ - مجموعات من خلايا بارانشيمية " تتصل بالأشعة النخاعية

الوظيفة :- إمداد الساق بالقوة والمرونة
ب (الحزم الوعائية : " كثيرة العدد - مرتبة في محيط دائري - الحزم مثلثة الشكل قاعدتها للخارج "

وتتركب كل حزمه من:

(١) **اللحاء**: يمثل قاعدة الحزمه الوعائيه إلى الخارج ويتركب من (أنابيب غرباليه وخلايا مرافقه وخلايا بارانشيميه)

الوظيفه: نقل المركبات الغذائيه العضويه .

(٢) **الكمبريوم**: صف واحد أو أكثر من خلايا مرستيميه "**سريعه الانقسام**" توجد في وسط الحزمه الوعائيه بين اللحاء والخشب .

الوظيفه: - تكوين اللحاء الثانوي للخارج . - تكوين الخشب الثانوي للداخل .

(٣) **الخشب**: يمثل قمة الحزمه للداخل .

الوظيفه: - نقل الماء والأملاح الذائبه - تدعيم الساق

- ويتكون من (**الأوعيه** - **القصبيات** - **بارانشيم الخشب**)

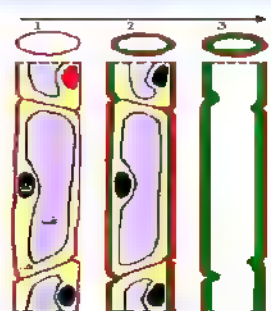
سؤال : قارن بين الأوعيه والقصبيات ؟

القصبيات	الأوعيه
تشبه الأوعيه إلا أنها في القطاع العرضي تظهر بشكل خماسي أو سداسي	التركيب :- الوعاء الخشبي يتركب من سلسله من خلايا أسطوانيه تتصل من نهايتها - تكسرت الجدر الأفقيه الفاصله بين الخلايا في بداية التكوين وأصبحت الخلايا متصله الفتحات وماتت محتوياتها البروتوبلازميه وبذلك تكونت أنبويه مجوفه.
نفس التغلظ 	التغلظ : تغلظت الجدر السيليلوزيه للأوعيه بماده اللجنين غير المنفذه للماء والذائبات ولكن تترك أماكن بدون تغلظ على الجدار الأولى تسمى النقر لتسمح بمرور الماء من داخل الوعاء إلى خارجه --- شرائط اللجنين المبطنه للأوعيه الخشبيه تأخذ عدة أشكال فمنها الحلزوني والدائري ووظيفتها تقوية الوعاء وعدم تقوس جداره للداخل
مسحوبان ومتقبان بالنقر	الطرفان :- مفتوحان ودائريان

بارنشيم الخشب: صفوف من الخلايا بين أوعيه الخشب .

ملحوظه

شبكة النقل في جميع أجزاء النبات متصله فخشب الساق يتصل بخشب الجذر والورقه وكذلك لحاء الساق يتصل بلحاء الجذر والورقه.



جدران سيليلوزيه

تغلظات اللجنين

مراحل تشكل الوعاء الخشبي

ج) النخاع : مساحه واسعه من الخلايا البارانشيميه فى مركز الساق

الوظيفه : تخزين المواد الغذائيه .

د) الأشعه النخاعيه :

خلايا بارانشيميه تمتد بين الحزم الوعائيه وتصل القشره بالنخاع.

أولاً : آلية نقل الماء والأملاح من الجذر إلى الورقه

يقوم الخشب بنقل الماء والأملاح من الجذر إلى الأوراق

القوى التى تعمل على صعود العصاره ..

هناك نظريات مختلفه تفسر صعود الماء

١- الضغط الجذرى :

يتم دفع الماء إلى الساق بقوة أو ضغط ناتجه عن الحركه الأسموزيه للماء من التربه إلى أنسجه الجذر
نتيجته وجود إمتصاص جذرى مباشر للماء والدليل على الضغط الجذرى حدوث ظاهرة الإدماء..

سؤال : ما المقصود بظاهرة الإدماء ؟

هى ظاهرة خروج الماء من الساق المقطوع بالقرب من سطح التربه نتيجته وجود الضغط الجذرى

سؤال : علل : لا يمكن تفسير نقل الماء إلى قمم الأشجار بظاهرة الضغط الجذرى ؟

١- الضغط الجذرى فى أحسن الأحوال لا يزيد عن **٢ ض جوى** وهذا يؤدى إلى رفع الماء عمودياً مسافه قصيره خلال أوعيه الخشب إلى حد معين يتوقف بعدها وذلك لتساوى ضغط عمود الماء إلى أسفل مع الضغط الجذرى المعاكس لأعلى.

٢- الضغط الجذرى معدوم فى عاريات البذور "**كالصنوبر**"

٣- يتأثر الضغط الجذرى بالعوامل الخارجيه بسرعه (**مثل النتح - تركيز محلول التربه - درجة**

الحراره)

٢- خاصية التشرب :

رغم أن جدران الأوعيه الخشبيه تتكون من السيليلوز واللجنين ذات الطبيعه الغرويه والتى لها القدره على تشرب الماء إلا أن هذه الخاصيه ذات أثر محدود جداً فى رفع العصاره (**علل**) وذلك لأن :-

- العصاره تسير فى تجاويف أوعيه الخشب وليس خلال الجدران .
- تنحصر أهميه التشرب فى نقل الماء على جدران خلايا الجذر حتى أوعيه الخشب والقسيبيات ومن أوعيه الخشب إلى الخلايا المجاوره لها فى الأوراق.

٣- الخاصيه الشعريه :

هى ظاهرة إرتفاع الماء فى الأنابيب الضيقه ضد الجاذبيه الأرضيه .

أوعيه الخشب ضيقه قطرها "**من ٢. إلى ٥. مم**"

لا يزيد إرتفاع الماء بالخاصيه الشعريه فى أضيق الأوعيه الخشبيه والأنابيب عن **١٥٠ سم**

لذلك فإن الخاصيه الشعريه تعتبر من القوى الثانويه الضعيفه لرفع العصاره.

٤- نظرية التماسك والتلاصق وقوة المد الناشئه عن النتح ..

وضع أسس هذه النظرية العالمان " ديكسون وجولى "

وفسرا إرتفاع عمود الماء فى الأوعيه الخشبيه إلى مسافه تصل إلى ١٠٠ متر وأن الماء يسحب من قبل الورقه نتيجة أستهلاك الورقه للماء فى عمليات الأيض " التحوّل الغذائى " و النتح والتبخر .
وتتلخص النظرية فى أن عمود الماء يرتفع فى الأوعيه الخشبيه بالقوى التاليه:

١- **قوى تماسك** : بين جزيئات الماء وبعضها داخل الأوعيه والقسيبيات لذلك فعمود الماء متصل.

٢- **قوى تلاصق** : بين جزيئات الماء وجدران الأنابيب الخشبيه فعمود الماء معلق ضد الجاذبيه الارضيه باستمرار.

٣ **قوى الشد**:النتح المستمر فى الاوراق يعمل على جذب وسحب عمود الماء إلى أعلى.

سؤال: علل: لا ينجح نقل الشتلات من المشاتل الى الاراضى المستديمه اذا تعرضت للشمس مده طويله ؟

لأن اشعه الشمس تسبب تبخر الماء بالنتح وسحب عمود الماء لأعلى.

ولا يوجد تعويض للماء من التربه فيملاً الفراغ بالهواء.

وبعد زراعته الشتلات يصبح عمود الماء غير متصل ويفصله فقاعات هوائيه فتعجز الشتلات عن جذب عمود الماء.

مسار صعود العصاره من الجذر الى الاوراق تبعا لنظريه التماسك والتلاصق وقوى الشد الناشئه عن النتح ؟

أ_ تقل الرطوبه فى الغرف الهوائيه للجهاز الثغرى فى الورقه بسبب النتح.

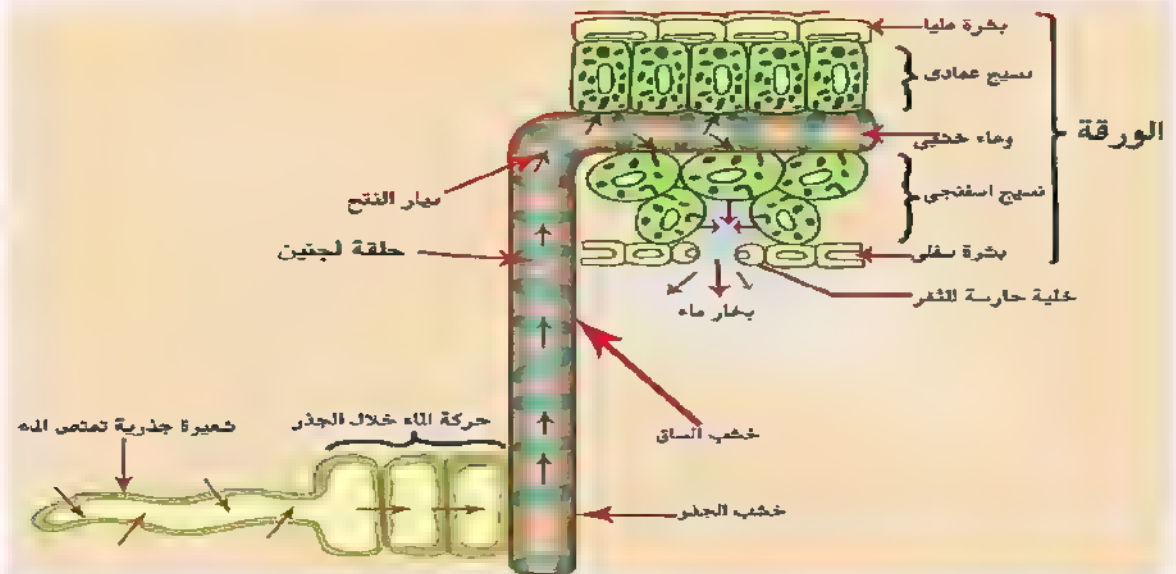
ب_ فيزداد التبخر من خلايا النسيج الوسطى المحيط بغرفه الثغر فيقل امتلاؤها بالماء.

ج_ يرتفع تركيز خلايا النسيج الوسطى فيجذب الماء من الخلايا المجاوره حتى اوعيه الخشب فى العروق الدقيقه ثم الكبيره ثم العرق الوسطى للورقه .

د_ يقع الماء الموجود فى اوعيه الخشب تحت قوه شد كبيره فيرتفع الماء فى اوعيه وقسيبيات الساق والجذر المتصله ببعضها .

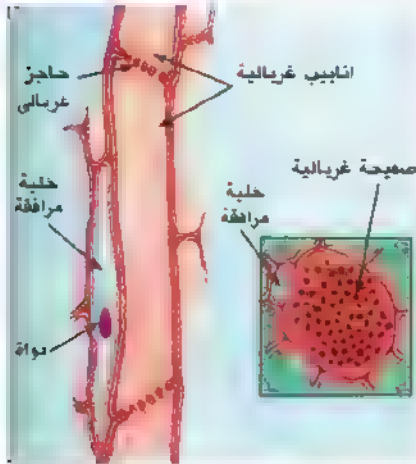
هـ_ الشد الورقى لا يقف عند سحب الماء الذى وصل الى الاسطوانه الوعائيه فى الجذر بل ويساعد على الشد الجانبى من الشعيرات الجذريه.

سؤال : **وضح بالرسم التخطيطى مسار العصاره من الجذر إلى الأوراق ؟**



ثانياً:- نقل الغذاء الجاهز من الورقة الى جميع اجزاء النبات

يتم نقل العصارة الناضجة من الأوراق إلى جميع أجزاء النبات إلى أعلى لتغذية البراعم والأزهار والثمار وإلى أسفل لتغذية الساق والمجموع الجذري



قطاع طولى وعرضي من اللحاء

تركيب اللحاء:

- (١) **أنابيب غربالية:** خلايا مستطيلة خالية من الأنوية جدرانها المستعرضة مثقبة وتعرف بالصفائح الغربالية ويمر في الثقوب خيوط سيتوبلازميه.
- (٢) **خلايا مرافقة:** تراقب كل أنبوبة غربالية خلية مرافقة بها النواة ؟ (**علل**)
ج/ لتنظيم العمليات الحيوية
وبها قدر كبير من الريبوسومات والميتوكوندريا ؟ (**علل**)
ج/ لإنتاج الطاقة.
- (٣) **برانشيم اللحاء:** خلايا برانشيمية حية تربط الأنابيب الغربالية ببعضها.

علل : وجود خلية مرافقة بجوار كل أنبوبة غربالية ؟

أذكر الأدلة التجريبية التي توضح دور الأنابيب الغربالية في اللحاء في نقل العصارة من أسفل إلى أعلى ومن أعلى إلى أسفل ؟

أ تجربه: (رابيدن وبور):

تم تعريض ورقة نبات الفول لـ CO_2 به كربون مشع C^{14} أثناء القيام بعملية البناء الضوئي وبعد تكون الكربوهيدرات ثم تتبعها بواسطة عداد جيغر ووجد أنها تنتقل في الساق من أعلى لأسفل والعكس.

ب تجربه: (العالم متلر):

- * اثار انتباه العالم متلر ان لحشره المن القدره على غرس قمها الثاقب في ساق النبات فتحصل على غذائها وبذلك تمكن من جمع محتويات الانابيب الغربالية للتعرف عليها.
- * فصل العالم متلر حسم الحشره عن قمها اثناء تغذيتها وحلل هذا الغذاء بعد فصله من قمها فوجد انه مواد عضويه عاليه الطاقه تصنع في الاوراق (**سكر** **قصب** **واحماض امينيه**).
- * ثم قام بعمل قطاع في المنطقه المغروس فيها الفم الثاقب فوجد انه مغروس في انبوبة غربالية من انابيب اللحاء فتحقق من ان عصارة اللحاء هي الغذاء على الطاقه .



آليه انتقال المواد العضوية في اللحاء :

استطاع العالمان (ثاين وكاني) وضع تفسير لآليه انتقال المواد العضويه داخل الانابيب الغرباليه على أساس نظريه

(الانسياب السيتوبلازمي)

تتحرك الخيوط السيتوبلازميه داخل الانابيب الغرباليه والخلايا المرافقه حركه دائريه إلى أعلى وإلى أسفل ومن خليه غرباليه الى أخرى وهي تحمل المواد العضويه .

النقل النشط:

حركه الخيوط السيتوبلازميه يلزمها طاقه فيتكون **ATP** بوفره في الخلايا المرافقه وينقل عبر **خيوط البلازموديزما** الى الانابيب الغرباليه

ولذلك فحركه الخيوط السيتوبلازميه تبطيء في حاله **نقص الاكسجين** او **خفض درجه الحراره**.

جهاز النقل في الإنسان

- قبل الحديث عن النقل في الإنسان .
- فإن الحيوانات أيضاً تحتاج إلى طاقة مستمدة من الغذاء المهضوم والذي لابد أن ينقل ويوزع علي مختلف الأنسجة البعيدة عن سطح الإمتصاص.
- # **الحيوانات الصغيرة (البروتوزوا "الحيوانات الأولية " والهيدرا والأسفنج الخ)**
- تنقل المواد الغذائية والغازات التنفسية بالانتشار فقط ؟ (علل)
- لأنها صغيرة لا تحتاج إلى أجهزة نقل متخصصة.
- # **الحيوانات المعقدة التركيب لا تكفي خاصية الانتشار لنقل الغذاء والأكسجين – ولابد من وجود جهاز نقل متخصص**

النقل في الإنسان

- # يتم نقل الغذاء المهضوم والغازات والمواد الاخر احييه والهرمونات عن طريق جهازين يتصلان ببعضهما داخل الجسم وهما:

(ب) الجهاز الليمفاوي

(أ) الجهاز الدوري

أولاً: الجهاز الدوري

التركيب : ١ القلب ٢ الاوعية الدموية ٣ الدم

* ونظراً لاتصال القلب والأوعية الدموية في شكل حلقة لا يخرج منها الدم إلى تجويف الجسم لذلك فالجهاز من النوع المغلق .

سؤال :- (علل) الجهاز الدوري من النوع المغلق ؟

١- # القلب :

* القلب عضو عضلي اجوف يقع في داخل التجويف الصدري ولكنه يميل من اسفل قليلاً جهة اليسار.

* يحيط بالقلب غشاء ويسمى (غشاء التامور) ؟ (علل)

لحمايه القلب وتسهيل حركته

* ينقسم القلب طولياً بحاجز عضلي إلى قسمين ايمن وايسر وكل قسم ينقسم إلى حجرتين :

١ اذين لاستقبال الدم وجداره العضلي رقيق.

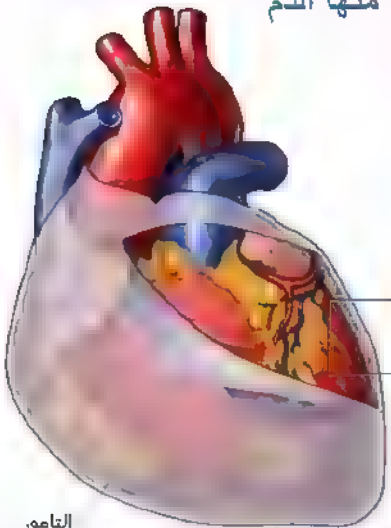
٢ بطين لتوزيع الدم وجداره العضلي سميك.

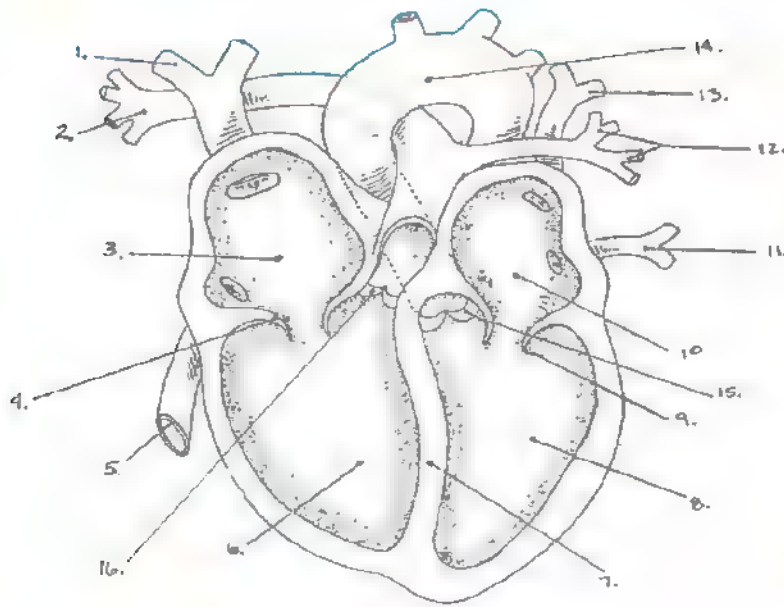
* يدفع كل اذين الدم الى البطين المقابل له عن طريق فتحة يحرسها صمام ذو شرفات ولا تسمح للدم بالرجوع.

الصمام الايمن بين الاذنين والبطين ذو ثلاث شرفات. والايسر ذو شرفتان .

كما يوجد صمامات نصف دائريه عند إتصال القلب بالشريان الرئوي والأورطى

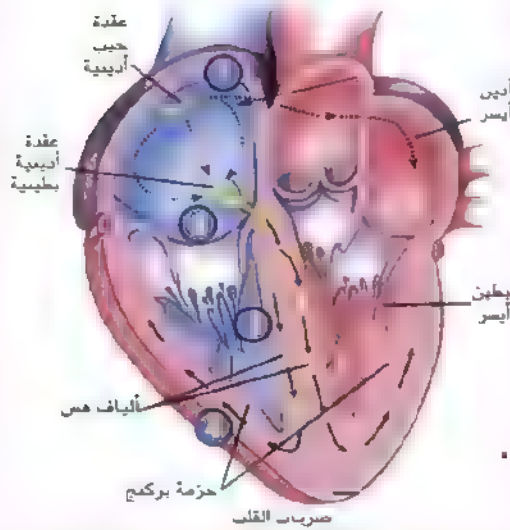
ويقوم القلب بالانقباض والانبساط بطريقه منتظمه مدى الحياه.





- ١- وريد أجوف علوي
- ٢- شريان رئوي
- ٣- أذين أيمن
- ٤- صمام ثلاثي الشرفات
- ٥- وريد أجوف سفلي
- ٦- بطين أيمن
- ٧- حاجز بين البطينين
- ٨- بطين أيسر
- ٩- صمام ميترالي
- ١٠- أذين أيسر
- ١١- أوردة رئوية
- ١٢- تفرعات شريان رئوي
- ١٣- أوردة رئوية
- ١٤- الشريان الأورطي
- ١٥- صمام ثلاثي
- ١٦- صمام ثلاثي

ضربات القلب :



أثناء حياة الإنسان يكون نبض القلب بمعدل

طبيعي ٧٠ دقة/دقيقة

منذ ولادته وحتى بعد نزع القلب وفصله عن

الاعصاب المتصلة به

لمدة محدودة. (علل)؟

ج) لأن عضلة القلب ذاتية الحركة أي تتبع ضربات

القلب المنتظمة من داخل نسيج عضلة القلب نفسها

ولكن أحيانا يزداد أو يقل معدل نبضات القلب .

فما سبب الايقاع المنتظم لدقات القلب وسبب نقصانه أو زيادته..

بدرسه التركيب التشريحي للقلب يمكن الاجابه عن الاسئله السابقة :

* في جدار الاذين الايمن وبالقرب من مكان اتصاله بالاورده الجوفاء:

توجد ضفيرة عضلية رقيقة مدفونة تسمى "العقدة الجيب أذينية" وهي المنظم لدقات القلب.

* يتصل بالعقدة المنظم عصبان :

أ_ العصب الحائر : " يبطئ من ضربات القلب أثناء النوم أو حالات الحزن".

ب_ العصب السمبثاوي : "يزيد من معدل ضربات القلب مثلا أثناء بذل مجهود أو حالات الفرح والخوف والاستيقاظ من النوم .

لا بد من التنبيه علي جدران البطينين ليعملان بنفس معدلات انقباض الاذنين " **والا يخل عمل القلب** "

لذلك توجد العقدة الثانية عند اتصال الاذنين بالبطينين .

العقدة الاذنية البطينية :

- * تطلق العقدة المنظم اثاره الانقباض تلقائياً فتنبض عضلات الاذنين
- * تصل الموجة الكهربائية العصبية الي العقدة الثانية (العقدة الاذنية البطينية الموجودة عند اتصال الاذنين بالبطينين)

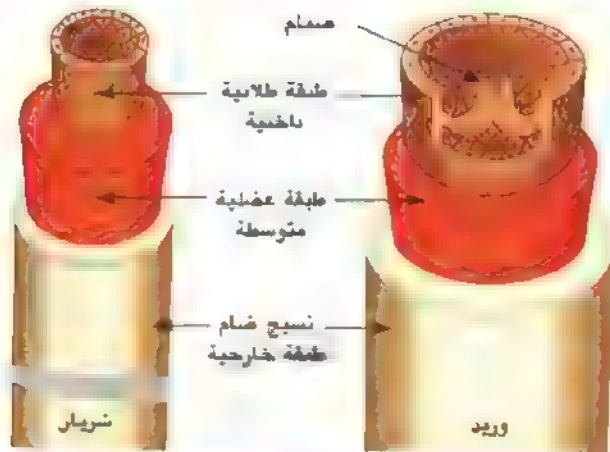
- * تنتقل العقدة الاثارة عبر الالياف الخاصة المنتشرة في الحاجز بين البطينين (ألياف هس)
- * ثم تنتقل من الحاجز بين البطينين الي جدران البطينين للانقباض عبر (حزمة بركنج) .

سؤال : علل : سماعة الطبيب تميز صوتين مختلفين لضربات القلب ؟

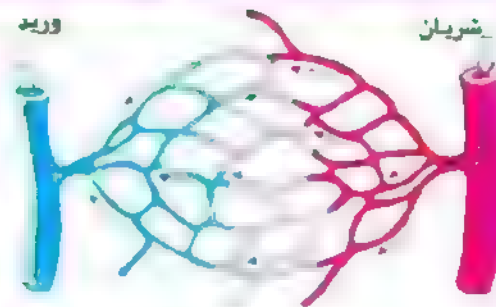
- أ صوت غليظ وطويل : ينشأ عند غلق الصمامين بين الاذنين والبطينين عند انقباض البطينين .
- ب صوت حاد وقصير : ينشأ عند اغلاق صمامي الشريان الرئوي والاورطي عند انقباض البطينين علي مدي العمر العادي للانسان يدق القلب في المتوسط ٧٠ دقه في الدقيقة فيضخ ٥ لتر دم / دقيقة اي كل الدم الذي يوجد في الجسم .
- ٢- # الاويعه الدمويه : وتشمل : (شرايين _ أوردة _ شعيرات دمويه) ..

<u>الشرايين</u>	<u>الأوردة</u>
١- أوعية دموية تحمل الدم من القلب الى الجسم .	١- أوعية دموية تحمل الدم من الجسم الى القلب .
٢- يتركب جدار الشرايين من ثلاث طبقات	٢- يتركب جدار الوريد من ثلاث طبقات كجدار الشريان ولكن :
أ- <u>الخارجية</u> : تسيج ضام .	أ - الالياف المرنة قليلة ونادرة .
ب- <u>الوسطى</u> "طبقة سمكة تتكون من عضلات لا ارادية يتحكم في انقباضها وانبساطها ألياف عصبية "	ب- الطبقة الوسطى أقل سمكاً .
ج- <u>الداخلية</u> : (<u>بطانة الشريان</u>) "صف واحد من خلايا طلائية رقيقة تعلوها الياف مرنة تعطي الشريان المرونة اللازمة لاندفاع الدم بداخله أثناء انقباض البطين.	ج- في بعض الاوردة توجد صمامات لتسمح للدم بالمرور في اتجاه القلب فقط ولا تسمح برجوعه
	مثل اوردة الاطراف القريبة من سطح الجلد ويمكن مشاهدة مواضع هذه الصمامات في أوردة الذراع عند ربطة برباط ضاغط من قاعدة مثلما فعل الطبيب الانجليزى وليم هارفي والذي درس الدورة

<p>الدمويه في القرن السابع عشر بعد أن أكتشفها الطبيب العربي ابن النفيس في القرن العاشر .</p> <p>٣- الجدار أقل سمكاً وغير نابض والتجويف أوسع</p> <p>٤- قريبة من سطح الجلد .</p> <p>٥- تحمل دم غير مؤكسج ما عدا الاوردة الرئوية التي تفتح في الاذين الايسر .</p>	<p>٣- الجدار سميك ونابض والتجويف أصغر .</p> <p>٤- مدفونة وسط عضلات الجسم .</p> <p>٥- تحمل دم مؤكسج ما عدا الشريان الرئوي الذي يخرج من البطين الايمن حاملاً دماً غير مؤكسج الى الرئتين .</p>
--	---



الشعيرات الدموية



اتصال الشعيرات بالوريدات

أوعية دقيقة مجهرية تصل بين التفرعات الشريانية الدقيقة و الوريدية الدقيقة و اكتشف هذه الحقيقة العالم مالبيجي الايطالي وأكمل بها عمل العالم هارفي في أواخر نفس القرن السابع عشر

التركيب : " صف واحد من خلايا طلائية رقيقة بها ثقب دقيقة بين هذه الخلايا " ويصل قطر الشعيرة من ٧ : ١٠ ميكرون _ و سمك الجدار حوالي ٠.٠٠٠١ و من المليمتر

الوظيفة : التركيب يلائم الوظيفة وهي " تبادل المواد السريع بين الدم و خلايا انسجة الجسم المختلفة "

٣- # الدم

- * الدم نسيج ضام سائل احمر اللون لزج و يعتبر هو الوسط الاساسي في عملية النقل.
- * متوسط حجم الدم في جسم الانسان من ٥ - ٦ لترات وهو ذو تأثير كيميائي قلوي ضعيف PH 7,4 ويتكون الدم من : (البلازما - كريات الدم الحمراء والبيضاء - الصفائح الدموية).

أ) البلازما: ٥٤ % من حجم الدم وتتكون من:

- ١- ٩٠ % ماء
- ٢- ٧ % بروتينات (الألبومين - الجلوبيولين - الفيبرينوجين)
- ٣- ١ % أملاح غير عضوية (HCO_3^- - Ca^{++} - Cl^- - Na^+)
- ٤- ٢ % مواد أخرى مثل (نواتج الهضم " سكريات وأحماض أمينية " هرمونات - أنزيمات - أجسام مضادة - فضلات " يوريا ")

الصفائح الدموية	كريات الدم البيضاء	كريات الدم الحمراء
- جسيمات صغيرة غير خلوية # العدد :- عدد الصفائح ٢٥٠ ألف/مم ^٣ # العمر :- عمرها حوالي ١٠ أيام وهي تتجدد بصورة مستمرة	- نوع اخر من الخلايا المنتشرة في الدم ولكنها اقل انتشاراً و توجد انواع مختلفة من الكريات البيضاء و لكل نوع وظيفة خاصة # العدد :- عدد كريات الدم البيضاء ٧٠٠٠ خلية / مم ^٣ من الدم و يزداد عددها وقت المرض # العمر :- تعيش بعض أنواع الكريات البيضاء من ١٣-٢٠ يوم - المنشأ :- تتكون في نخاع العظمي باستمرار وكذلك في الطحال و الجهاز الليمفاوي - الوصف :- عديمه اللون و لا تملك شكلاً خاصاً و تتحرك في الجسم بلا انقطاع وتنساب علي طول جدران الاوعية الدموية وقادرة علي	- اكثر الخلايا انتشاراً في الدم # العدد :- الرجل البالغ يحتوي دمه علي ٤-٥ مليون خلية / مم ^٣ من الدم - الانثى البالغة يحتوي دمه علي ٤-٥ مليون خلية / مم ^٣ من الدم # العمر :- لا يزيد عمرها علي اربعة شهور فتمر في هذه الفترة في الجسم داخل الدورة الدموية ١٧٢٠٠٠ مرة ثم تتكسر بعدها في الكبد و الطحال و نخاع العظمي و تحل محلها كريات جديدة - المنشأ :- تتكون في الانسان البالغ داخل نخاع العظام حيث تتكون ١٠٠ مليون كرية جديدة / دقيقة و يقوم الجسم باسترجاع البروتينات الموجودة في الكريات القديمة و يستعملها في تكوين العصاره الصفراوية التي تلعب دوراً في عملية هضم الدهون \$ الوصف :- مستديره مقعرة الوجهين وعديمة الانوية وهي تحتوي علي كميات كبيرة من

<p>التغلغل بين خلايا جدر الشعيرات الدموية</p> <p>- الوظيفة:-</p> <p>\$ الدور الاساسي هو الدفاع عن الجسم:-</p> <p>(ا) تقوم بمهاجمة و ابادة الميكروبات وتبعد او تعطل المواد الغريبة في الدم مثل المواد التي تقوم الميكروبات بإنتاجها.</p> <p>(ب) تقوم بإبعاد الخلايا الميتة او التي في طور الموت و الفضلات الاخرى.</p> <p>(ج) هناك انواع معينة من الكريات البيضاء تقوم بإنتاج الاجسام المضادة "وهي مواد كيميائية تقوم باكتشاف المواد الغريبة و تقوم بتعطيلها و جعلها غير ضاره.</p>	<p>الهيموجلوبين لونه أحمر الذي يتكون من البروتين و الحديد وهو الذي يمنح الدم لونه</p> <p>- الوظيفة:-</p> <p>- يتحد الهيموجلوبين بأكسجين الرئتين فتتكون مادة جديدة تسمى الاكسي هيموجلوبين ذات اللون الفاتح و بالتالي تتمكن كريات الدم الحمراء من نقل الاكسجين الي كافة ارجاء الجسم.</p> <p>- يتخلي هيموجلوبين كريات الدم الحمراء عن الأكسجين عند خلايا انسجة و اعضاء الجسم و يتحول ثانياً الي هيموجلوبين الذي يتحد مع ثاني اكسيد الكربون مكوناً الكاربامينو هيموجلوبين ذو اللون الأحمر القاتم</p> <p>- اي ان الدم المتدفق من جرح في شريان يحتوي علي الأكسجين ذو لون احمر فاتح والدم المتدفق من جرح في وريد ذو لون أحمر داكن</p>
---	---

الجلطة الدموية

- عند حدوث قطع او تمزق الأوعية الدموية فان الدم يتجلط ليحمي نفسه من النزيف.

***تخطيط مبسط لآلية تكوين الجلطة :**



علل : لا يتجلط الدم داخل الأوعية الدموية في حاله الطبيعه ؟

ج ١ " بسبب "

- ١ - سريان الدم بصورة طبيعیه في الاوعية الدموية فلا تبطئ سرعته.
 - ٢ - الصفائح الدموية تنزلق بسهولة داخل الأوعية الدموية فلا تتفتت.
 - ٣ - وجود ماده الهيبارين التي يفرزها الكبد والتي تمنع تحول البروترمبين الي ثرومبين.
- علل: يعاني مرضي تليف الكبد من حاله سيوله في الدم ؟**

وظائف الدم :-

١- نقل

- أ (الغذاء المهضوم والفضلات النيتروجينية والهرمونات وبعض الأنزيمات النشطة أو الخاملة والمواد النيتروجينية الإخراجية بواسطة (البلازما)
ب (غازي O_2 , CO_2 بواسطة (كريات الدم الحمراء)

٢- تنظيم

- أ (حالة الجسم الداخليه مثل (كمية الماء درجة الحموضة الحالة الأسموزيه)
ب (تنظيم عمليات التحول الغذائي. ج (تنظيم درجة حرارة الجسم عند 37°

٣- وقاية وحماية

- أ (الجسم من غزو الجراثيم والكائنات المسببه للأمراض عن طريق كريات الدم البيضاء.
ب (الدم لنفسه من النزيف في حالة الجروح بمساعدة الصفائح الدموية بتكوين الجلطة الدمويه.

ضغط الدم

" هو المقاومة التي يلاقيها الدم في الشعيرات الدموية الميكروسكوبية فيرتفع الضغط في شبكة الشرايين عندما ينبض القلب "
وذلك كالآتي .

- * عندما ينبض القلب ينتقل الدم الي الجسم حيث يجري بسهولة في الشرايين والاورده .
- * ولكن يمر في الشعيرات الدموية الميكروسكوبية بصعوبة فيكون في حاجه لضغطه فالدم سائل لزج كثيف لا يمر بسهولة في هذه القنوات الدقيقة .
- * بسبب هذه المقاومة يرتفع الضغط في شبكة الشرايين عندما ينبض القلب .
- * اعلي ارتفاع لضغط الدم يكون في الشرايين القريبه من القلب ويصل ذروته مع تقلص البطينين .

هناك مقياس لضغط الدم :

- أ _ الحد الاقصى وذلك عند تقلص البطينين .
ب _ الحد الادني وذلك عند ارتخاء البطينين .

مقياس ضغط الدم :

هو جهاز الزئبق المستخدم في قياس ضغط الدم وهو يعطي رقمين مثل $120 / 80$ مم زئبق وهو ضغط الدم لشاب معافي:

- أ _ الرقم 120 يدل علي ضغط الدم عند انقباض البطينين .
ب _ الرقم 80 يدل علي ضغط الدم عند انبساط البطينين .
يقل ضغط الدم كلما ابتعدنا عن الشرايين القريبه من القلب حتي نصل الي أدني معدل لها في الشعيرات الدموية والاورده 10 مم زئبق .

رجوع الدم في الاورده يعتمد علي

- أ (الصمامات الموجوده بها .
ب (العضلات التي تحيط بتلك الاورده .
كلما تقدم العمر يرتفع ضغط الدم تدريجياً وقد يصل الي حاله خطيره اذا لم يعالج .

يتكون جهاز مقياس ضغط الدم من:

- (انبويه زئبقيه - لوحه رقميه) و سماعه يصغي لها الطبيب أو الممرضه لسماع صوت النبض .
يتم معرفه ضغط الدم حسب ارتفاع الزئبق في الانبويه ويستدل عليه من الرقم الموجود علي اللوحه .
_ يتم تحديد الرقم الدال علي أنقباض البطينين عندما يسمع الطبيب صوت النبض.

- _ يتم تحديد الرقم الدال علي انبساط البطينين عندما يختفي هذا الصوت .
- _ يمكن قياس ضغط الدم عندما ينبض القلب وكذلك بين نبضه وأخري .
- _ هناك بعض الاجهزه الرقميه لقياس ضغط الدم ولكنها لا تكون في دقه جهاز الزئبق.

الدورة الدموية :-

* دوره الدم داخل جسم الانسان تنقسم الى ثلاث مسارات :

جـ دوره كبدية

بـ دوره كبرى

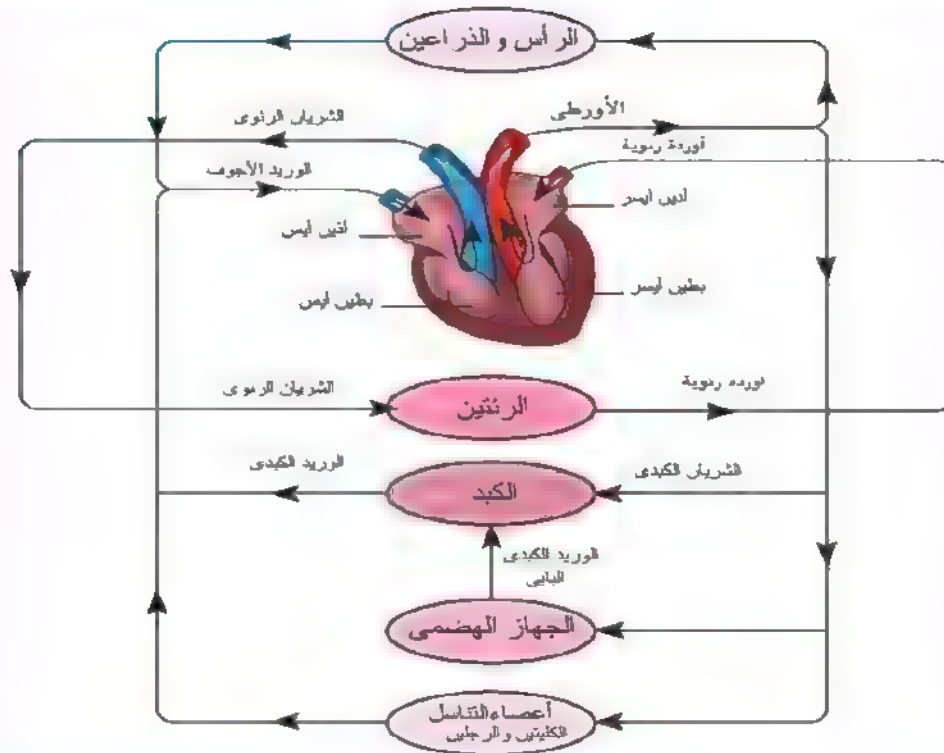
أـ دوره صغري

أ- الدورة الرئوية :- الصغري "

- * تبدأ من البطين الايمن وتنتهي في الاذنين الايسر .
- * عندما ينقبض البطين الايمن يغلق الصمام الثلاثي الشرفات فتحه الاذنين الايمن فيندفع الدم غير المؤكسج الي الشريان الرئوي الذي يتفرع الي فرعين يتجه كل فرع الي رئه.. يعمل الصمام الرئوي علي منع رجوع الدم الي البطين الايمن
- * يتفرع كل شريان داخل الرئه الي فريعات و الي شعيرات دمويه تحيط بالحويصلات الهوائيه و عندها يحدث تبادل للغازات يخرج من الدم H_2O و CO_2 ويحل محلها O_2 فيصبح الدم مؤكسج
- * يعود الدم النقي (المؤكسج) من الرئتين في أربعة أورده رئويه تصب في الاذنين الايسر الذي ينقبض ويندفع الدم الي البطين الايسر ويعمل الصمام الثنائي الشرفات علي منع رجوع الدم الي الاذنين الايسر .

ب- الدورة الجهازية :- الجسميه الكبرى "

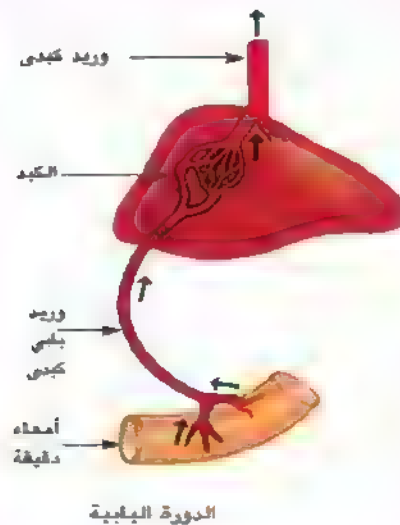
- تبدأ من البطين الايسر وتنتهي في الاذنين الايمن .
- عندما ينقبض البطين الايسر يغلق الصمام الثنائي الشرفات فتحه الاذنين الايسر ويندفع الدم المؤكسج النقي الي الشريان الاورطي و الذي يبدأ بصمام يمنع رجوع الدم الي البطين الايسر .
- يتفرع الشريان الاورطي الي عده شرايين للجزء العلوي وأخري للجزء السفلي وتتفرع الي عده افرع اصغر فاصغر حتي تنتهي بشعيرات دمويه تصل لكل خليه من خلايا الجسم لتمدها O_2 . (بـ) H_2O ، غذاء ذائب)
- تنتشر المواد الاخراجيه من الخلايا خلال جدارن الشعيرات الدمويه ويحملها الدم فيصبح الدم غير مؤكسج ويتغير لونه من الاحمر الفاتح الي الاحمر الداكن.
- ثم تتجمع الشعيرات الدمويه في أورده أكبر فأكبر حتي تصب الدم في الوريدين الاجوف العلوي والاجوف السفلي اللذان يصبان الدم في الاذنين الايمن ومنه للبطين الايمن .
- ملحوظه : " انقباض البطين الايمن والايسر يتم في نفس الوقت " .



شكل تخطيطى للدورة الدموية

ج- الدورة الكبدية البابية:

- * تبدأ من الشعيرات الدموية لخمالات الأمعاء وتنتهي في الشعيرات الدموية في الكبد .
- * تمتص الشعيرات الدموية الموجودة داخل الخمالات بالأعضاء الغذاء المهضوم وتتجمع تلك الشعيرات في أوردة أكبر فأكبر حتي تصب في وريد واحد " **الوريد الكبدى البابى** " والذي ترد إليه أيضا أورده من **البنكرياس والطحال والمعدة**
- * يدخل الوريد الكبدى البابى إلى الكبد ويتفرع إلى أفرع وتنتهي بشعيرات دموية يتم عن طريقها ترشيح المواد الزائدة عن حاجة الجسم إلى خلايا الكبد حيث يتم لها عملية تحول غذائي.
- * ثم تتجمع الشعيرات الدموية وتخرج من الكبد في شكل وريد كبدى يصب محتوياته بالجزء العلوي في الوريد الأجوف السفلي قرب دخوله الأذين الأيمن *



الجهاز الليمفاوي

هو الجهاز المناعي لجسم الانسان لقدرته الدفاعيه وإنتاج الأجسام المضاده والمسئوله عن إكساب الجسم المناعه

تركيبه :-

عبارة عن عدد كبير من الأوعيه الليمفاويه تعمل على تجميع سائل يتم ترشيحه من بلازما الدم أثناء مروره في الأوعيه الدمويه

* يحتوي هذا السائل الذي يتم ترشيحه على جميع مكونات البلازما بالإضافة الي عدد كبير من خلايا الدم البيضاء ويعرف هذا السائل بالليمف .

* يتم إعادته هذا السائل الي الجهاز الدوري عن طريق الوريد الأجوف العلوي .

العقد الليمفاويه :

هي عبارة عن مصاف يمر بها الليمف وتتواجد على مسافات معينه بطول الأوعيه الليمفاويه

* وظيفتها القضاء على الميكروبات بما تنتجه من كرات الدم البيضاء

* الطحال يعتبر من أهم الأعضاء الليمفاويه بالجسم

أسئله وتدريبات

س ١ : قارن بين كل من :

أ " خلية الدم الحمراء و خلية الدم البيضاء " من حيث الشكل والتركيب والوظيفه والعدد

ب " الشريان _ الوريد _ الشعيره الدمويه "

س ٢ : اكمل العبارات الاتيه :

١ _ يسمى الصف الداخلي من خلايا قشره الساق بـ

٢ - يمتليء البطن الايمن للقلب بدم

٣ _ أوعيه دقيقه مجهريه تصل بين التفرعات الشريانيه والتفرعات الوريديه

س ٣ : علل لما يأتي :

١ _ يقاس ضغط الدم برقمين ؟

٢ _ وجود العقد الليمفاويه على مسافات معينه بطول الاوعيه الليمفاويه ؟

٣ _ عند استعمال سماعه الطبيب في الكشف علي المريض يسمع صوتين مختلفين لدقات القلب ؟

٤ _ يتغير عدد دقات القلب حسب حاله الجسميه او النفسيه للانسان ؟

٥ - لا يتجلط الدم عاده بداخل الاوعيه الدمويه ؟

٦ - الدم الشرياني أفتح لوناً من الدم الوريدي ؟

٧ - عدم رجوع الدم في الأورده واتجاهه دائماً إلي القلب ؟

الفصل الثالث

التنفس في الكائنات الحية

التنفس الخلوي: هو العملية التي تستخرج بها الخلايا الطاقة من الطاقة المختزنة في الروابط الكيميائية لجزيئات الطعام التي يصنعها النبات أو يتناولها الحيوان .

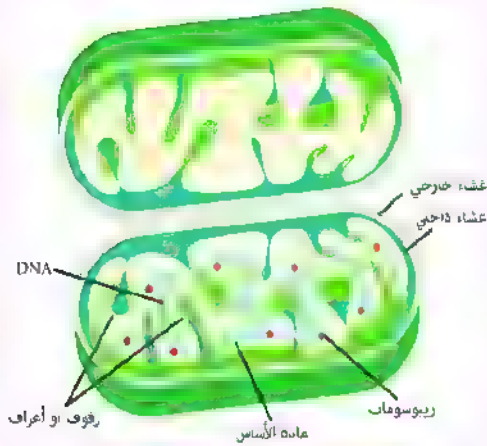
تركيب جزئ الأدينوزين ثلاثي الفوسفات (ATP) " عملة الطاقة في الخلية "

- ١- قاعدة نيتروجينية " الأدينين " .
 - ٢- سكر خماسي ذرات الكربون " سكر ريبوز " .
 - ٣- ثلاث مجموعات فوسفات ترتبط معاً بروابط بيروفوسفات عالية الطاقة .
- وعند تحلل جزئ ATP إلى جزئ ADP ينطلق حوالي ٧ - ١٢ سعر حراري كبير لكل مول .
حسب المعادلة:-



عملية الفسفرة التأكسدية: عملية الحصول على جزيئات ATP من جزيئات ADP والطاقة ومجموعة الفوسفات .

الأجسام السبحية (الميتوكوندريا) " محطة توليد الطاقة في الخلية "



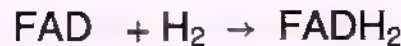
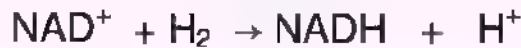
توجد الميتوكوندريا في سيتوبلازم الخلية وتتركب من :

- ١- غشاء خارجي : أملس ناعم يسمح بدخول وخروج أغلب الجزيئات الصغيرة .
- ٢- غشاء داخلي : به التواءات (رفوف أو أعراف) ولا يسمح بدخول أو خروج إلا الجزيئات التي تحتاجها الميتوكوندريا .
- ٣- مادة الأساس : محلول مكثف يوجد بين الرفوف ويحتوي على إنزيمات التنفس وإنزيمات مساعدة وجزيئات ATP وفوسفات وماء الخ .

٤- **حوامل الإلكترونات أو السيتوكرومات:** هي التي تحمل الإلكترونات على مستويات الطاقة المختلفة

حيث تزال ذرات الهيدروجين أثناء التفاعل لتمر إلى مساعدات الإنزيم (كواينزيم) وأهمها NAD^+

التي تختزل إلى $NADH$ و FAD الذي يختزل إلى $FADH_2$.



أنواع التنفس الخلوي

تنفس لا هوائي

تنفس هوائي

أولاً التنفس الخلوي الهوائي

معادلة التنفس الخلوي الهوائي :



يعبر عن جزئ الغذاء عادة بجزئ الجلوكوز

نظراً لأن معظم خلايا الكائنات الحية تستخدم الجلوكوز لإنتاج الطاقة أكثر من استخدامها لأي جزئ

غذاء آخر متوافر

مراحل أكسدة جزئ الجلوكوز

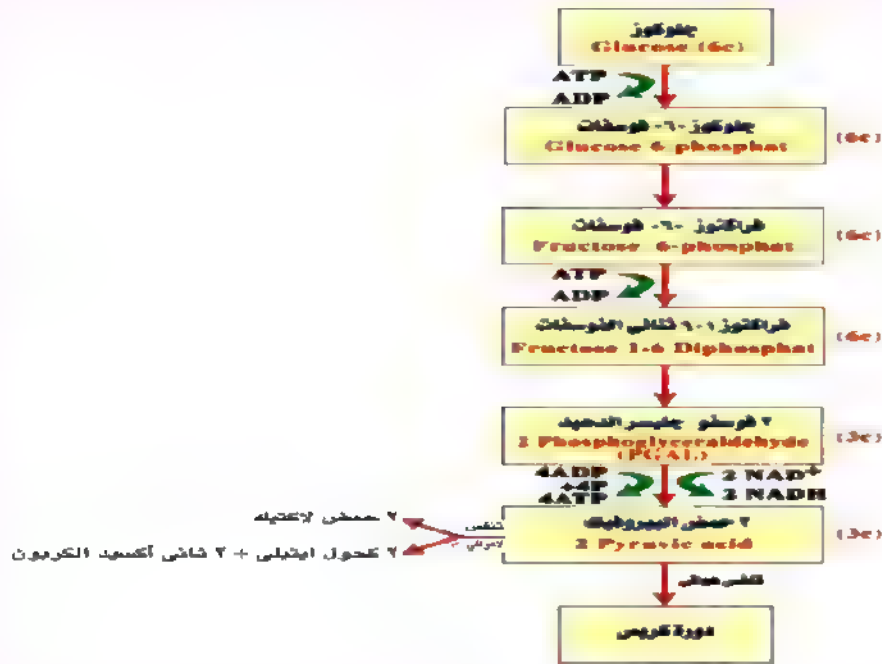
سلسلة نقل
الإلكترون

دورة كريبس

تنظيم خلوي
(تنظيم)

مرحلة انشطار الجلوكوز:

تتم في حالتى التنفس الهوائى والتنفس اللاهوائى لإنتاج الطاقة وتحدث في السيتوبلازم غير العضى والذي يسمى السيتوسول كالتالى :-



رسم تخطيطى لخطوات انشطار الجلوكوز

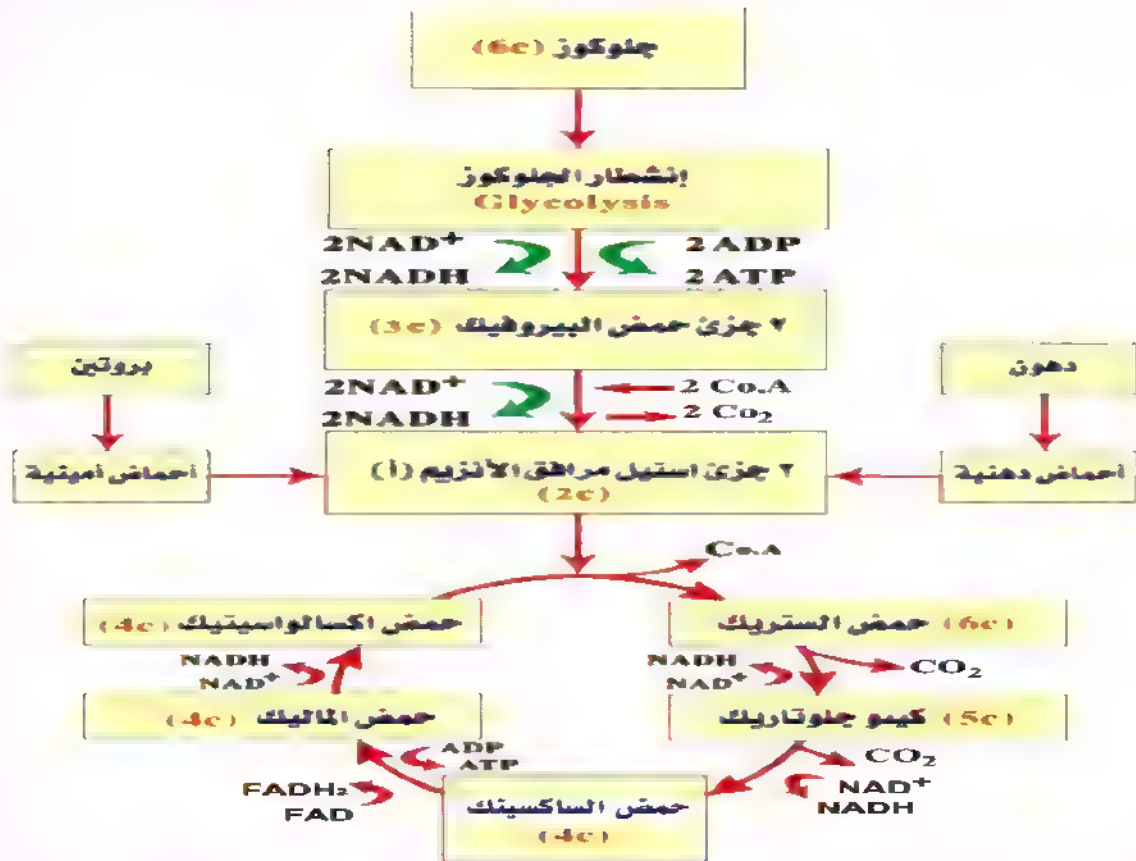
- ١- يتحول الجلوكوز إلى جلوكوز ٦- فوسفات .
- ٢- ثم إلى فركتوز ٦ فوسفات .
- ٣- ثم إلى فركتوز ١- ٦ ثنائى فوسفات .
- ٤- ثم يتكون جزيئين من فوسفوجليسرالدهيد **PGAL** ليتأكسد إلى جزيئين من حمض البيروفيك .
- ٥- وأثناء ذلك يختزل جزيئين من مساعد الانزيم NAD^+ إلى $NADH$ وينتج جزيئين من **ATP** فى سيتوسول الخلية .

٦- هذه التفاعلات تحدث فى غياب الأكسجين لذلك تعرف بالتنفس اللاهوائى .
والطاقة الناتجة غير كافية لأداء الوظائف الحيوية فى الكائنات ولذلك يدخل حمض البيروفيك إلى الميتوكوندريا فى وجود الأكسجين لإنتاج طاقة أكبر .



دورة كريبس : (دورة حمض الستريك)

أول من وصفها السير هانز كريبس في عام ١٩٣٧ ومنح جائزة نوبل عن هذا العمل في عام ١٩٥٣ وتم في الخطوات التالية :



١- يتحول كل جزء من حمض البيروفيك في وجود مساعد الأنزيم إلى استيل مساعد الإنزيم (أ) (كوانزيم A) .

وينتج عن ذلك جزيئين NADH وجزيئين CO_2 (يمكن لمجموعات الأستيل الأخرى والنتيجة من تكسير جزيئات الدهون والبروتينات أن تتحد مع مساعد الأنزيم (أ) لتتحقق بدورة كريبس) .

٢- يدخل جزء استيل مساعد الإنزيم (أ) إلى دورة كريبس حيث ينفصل عنه مساعد الإنزيم (أ) ليكرر عمله في دورة أخرى بينما تتحد مجموعة الأستيل ثنائي الكربون (2C) مع مركب رباعي الكربون (حامض الأكسالو أستيك) (4C) لينتج مركب سداسي الكربون (حامض الستريك) (6C) والذي يمر بثلاثة مركبات وسطية تبدأ بحمض الكيتوجلوتاريك ثم حمض

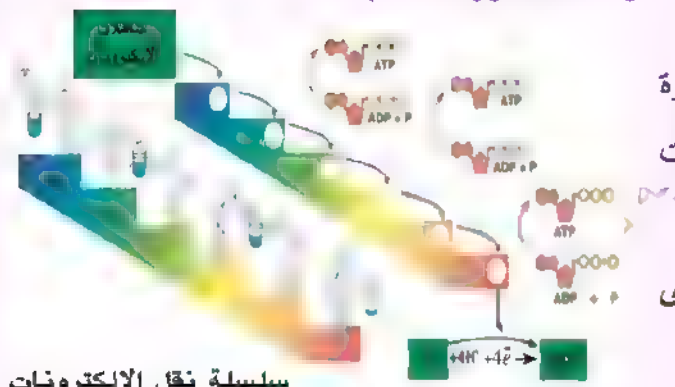
الساكسينيك ثم حمض المالبك لتنتهي التفاعلات بحمض الأكسالواسنيك ثم حمض الستريك مرة أخرى لذلك قد تسمى دورة كريس بدورة حمض الستريك فهو أول مركب ثابت في تفاعلات هذه الدورة .
٣- يتحرر أثناء الدورة جزيئان من ثاني أكسيد الكربون وجزيء ATP كما ينتج ثلاث جزيئات من NADH وجزيء واحد من $FADH_2$ وذلك في كل دوره (تتكرر الدورة مرتين مرة لكل جزيء من مجموعة الاستيل) .

الأكسدة في دورة كريس لا تتطلب وجود الأكسجين .

لأنها تعني فقد الكثرونات تحمل على مركب NAD^+ أو FAD

سلسلة نقل الإلكترون:

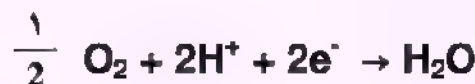
تحدث على الغشاء الداخلي للميتوكوندريا لوجود حوامل الإلكترونات عليه



- ١- نتج من عملية انشطار الجلوكوز ودورة كريس عدد كبير من حوامل الإلكترونات مثل $NADH$ ، $FADH_2$
- ٢- وهذه الإلكترونات التي تحملها عند مستوى عال من الطاقة .

سلسلة نقل الإلكترونات

- ٣- تفقد الإلكترونات هذه الطاقة بمرورها من جزيء إلى آخر من السييتوكرومات .
- ٤- يتم تسخير هذه الطاقة في حدوث عمليات الفسفرة التأكسدية " وهي عبارة عن تكوين جزيئات ATP من جزيئات ADP والفوسفات والطاقة " .
- ٥- تصل الإلكترونات إلى المستوى المنخفض في الطاقة .
- ٦- يعتبر الأكسجين هو المستقبل الأخير في سلسلة نقل الإلكترون (علل)
تتحد هذه الإلكترونات مع ذرة أكسجين و ٢ بروتون هيدروجين ($2H^+$) ليتكون جزيء الماء . وذلك كما في المعادلة :



ملحوظة هامة :-

- ١- كمية الطاقة المخزنة في جزئ $FADH_2$ تعادل ٢ جزئ ATP .
 - ٢- كمية الطاقة المخزنة في جزئ NADH تعادل ٣ جزيئات ATP .
 - ٣- تأكسد جزئ جلوكوز واحد في عملية التنفس الخلوي الهوائي ينتج منه ٣٨ جزئ ATP
- حساب الطاقة الناتجة من انشطار الجلوكوز إلى بيروفيك :-

$$\bullet \quad 2NADH + 2 \text{ ATP} = 6 \text{ ATP} + 2 \text{ ATP} = 8 \text{ ATP}$$

- حساب الطاقة الناتجة من تحول بيروفيك إلى أستيل :-

$$6 \text{ ATP} = 2NADH \quad \blacksquare$$

- حساب الطاقة الناتجة من دورة كريبس :-

$$12 \text{ ATP} \quad 2\text{ATP} = + 9 \text{ ATP} + 1 \text{ ATP} \quad FADH_2 = + 1 \text{ ATP} + 3NADH \quad \blacksquare$$

- حساب الطاقة الناتجة من أكسدة جزئ الجلوكوز :-

الطاقة الناتجة من أكسدة جزئ الجلوكوز = (الطاقة الناتجة من انشطار الجلوكوز إلى بيروفيك +
الطاقة الناتجة من تحول بيروفيك إلى أستيل + الطاقة الناتجة من دورتي كريبس)
الطاقة الناتجة من أكسدة جزئ الجلوكوز = $38 \text{ ATP} = 12 \text{ ATP} + 12 \text{ ATP} + 6 \text{ ATP} + 8 \text{ ATP}$
يتكون منها ٢ جزئ في السيتوبلازم (السيتوسول) و ٣٦ في الميتوكوندريا .

ثانياً: التنفس الخلوي اللاهوائي

تحدث عملية التنفس اللاهوائي في غياب الأكسجين و تتم بمساعدة مجموعة من الإنزيمات .

أنواع التنفس اللاهوائي

يحدث عند قلة الأكسجين أو انعدامه في بعض الكائنات مثل البكتيريا والخميرة وكذلك الخلايا النباتية والحيوانية قد تنفس لا هوائياً عندما لا يتوافر الأكسجين وكذلك بذور النباتات البذرية إذا وضعت في ظروف معينة ويعرف ذلك بالتخمير ويتطلب ذلك وجود انزيمات معينة .



أ- التخمير الكحولي :

ويحدث في فطر الخميرة وبعض أنسجة النباتات ويتحول فيه حمض البيروفيك إلى كحول إيثيلي و CO₂ . كما في المعادلة :



ب- التخمر الحمضي :

ويحدث في أنسجة الإنسان والحيوان وخاصة في خلايا العضلات عندما يؤدي الفرد تدريبات شاقة فإن خلايا العضلات قد استنفذ كل الأكسجين الموجود بها وتلجأ الخلايا إلى تحويل حمض البيروفيك بعد اختزاله (اتحاده مع الالكترونات التي على NADH) إلى حمض لكتيك ويسبب ذلك التعب العضلي



قد تصاب عضلات اللاعبين بالشد العضلي .

لأن العضلات تلجأ للتنفس الخلوي للحصول على الطاقة فتستهلك الأكسجين من الدم فتلجأ للتنفس الخلوي اللاهوائي الذي يسبب تراكم حمض اللاكتيك في الدم مما يسبب الاجهاد العضلي.

ملحوظة : إذا توفر الأكسجين يتأكسد حمض اللاكتيك إلى حمض البيروفيك مرة أخرى ثم أستيل مساعد الأنزيم أ .

في البكتيريا : يتم تحويل حمض البيروفيك بعد اختزاله إلى حمض لكتيك ويستخدم ذلك في كثير من صناعات الألبان مثل الجبن والزبد والزيادي .

التنفس في الإنسان

الجهاز التنفسي في الإنسان يتكون الجهاز التنفسي في الإنسان مما يأتي :

١- طريق دخول الهواء (الفم والأنف) .

٢- البلعوم : عضو مشترك بين الطعام والهواء .

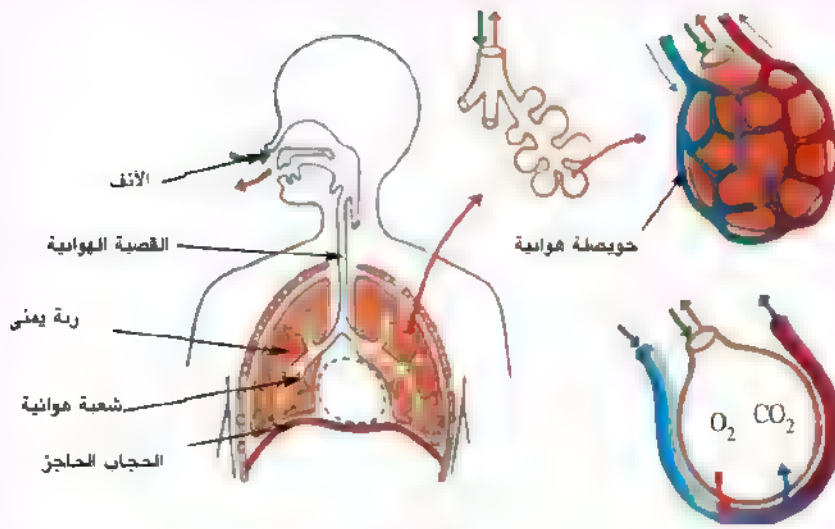
٣- الحنجرة : صندوق الصوت ويوجد عليها الأحبال الصوتية

ويغطيها لسان المزمار .

٤- القصبة الهوائية .

٥- الشعبتان .

٦- الرئتان .



الجهاز التنفسي

ينصح الأطباء بدخول الهواء من الأنف وليس الفم .

لأن الأنف تتميز بأنها :

١- ممر دافئ (لأنه مبطن بالشعيرات الدموية) .

٢- وكذلك ممر رطب (لوجود بعض الخلايا التي تفرز المواد المخاطية)

٣- وكذلك ممر مرشح (لوجود بعض الشعر والمخاط به فيحجز الأتربة)

تتلاءم القصبة الهوائية لأداء وظيفتها . أو تتلاءم الشعبتان لأداء وظيفتها .

١- بها حلقات غضروفية لتجعلها مفتوحة باستمرار .

٢- مبطنه من الداخل بأهداب تتحرك من أسفل إلى أعلى لتطرد أي دقائق غريبة .

٣- تتفرع إلى أفرع أدق فادق تنتهي بأكياس تسمى الحويصلات الهوائية في الرئتين لضمان حدوث

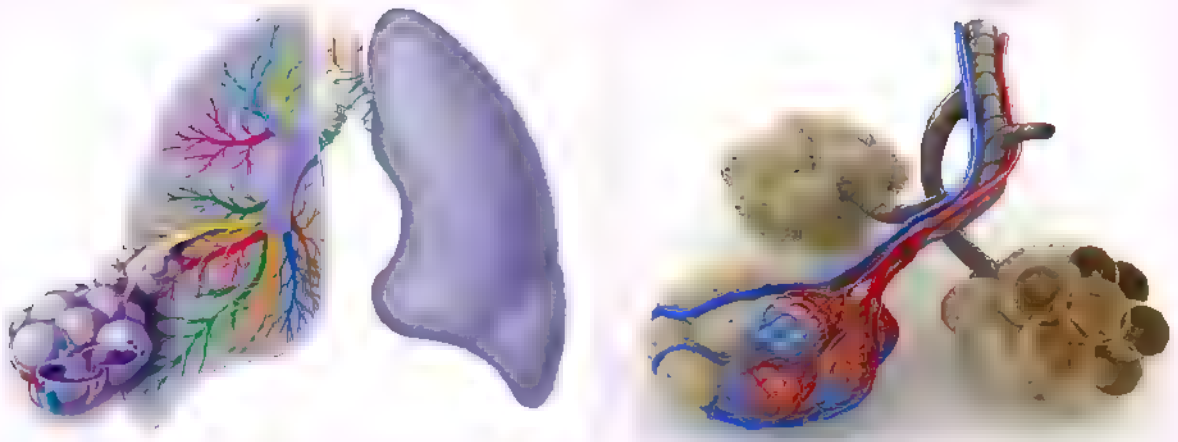
عملية تبادل الغازات .

جدر الحويصلات الهوائية الرقيقة أسطح تنفسية فعلية .

لأنها تحاط من الخارج شبكة ضخمة من الشعيرات الدموية التي يلتقط دمها الأكسجين من هواء الحويصلات الهوائية وما يتصل بها من شعيرات .

الجهاز التنفسي كجهاز إخراجي .

لأن الإنسان يفقد عن طريقه بعض الفضلات الزائدة عن حاجة الإنسان مثل CO_2 وحوالي ٥٠٠ سم^٣ من إجمالي كمية الماء التي يفقدها الجسم وتقدر بحوالي ٢٥٠٠ سم^٣ في المتوسط



وجود بخار الماء ضروري في الرئتين .

يرطب بخار الماء جدر الحويصلات الهوائية واللازمة لذويان الأكسجين و CO_2 لتتم عملية تبادل الغازات بين هواء الحويصلة والدم المحيط بها في الشعيرات الدموية .

لاحظ أن:

تحتوي رئة الإنسان الواحدة على حوالي ٦٠٠ مليون حويصلة هوائية مسئولة عن تبادل الغازات في الإنسان .

التنفس في النبات

العمليات التي تحدث في النبات حتى الآن هي :

- ١- امتصاص الجذر للماء والأملاح .
- ٢- انتقال الماء والأملاح من الأوعية بالجذر إلى أوعية الخشب في الساق ثم الأوراق
- ٣- تحدث بالأوراق عملية البناء الضوئي لتتكون العصارة الناضجة.
- ٤- يقوم نسيج اللحاء بتوزيع العصارة الناتجة إلى جميع خلايا النبات.
- ٥- تقوم الخلايا بعملية التنفس فتحرر الطاقة المخزنة في المواد الغذائية ويستخدمها النبات في عملياته الحيوية المختلفة.

أنواع التنفس في النبات :-

تنفس لا هوائي	تنفس هوائي
تحدث عملية تحرير الطاقة عن طريق الاختزال في غياب الأكسجين.	تحدث عملية تحرير الطاقة عن طريق الأكسدة بواسطة الأكسجين.

ونلاحظ أن النبات هنا يحتاج الحصول على الأكسجين لكي تتم عملية التنفس الخلوي وكذلك التخلص من ثاني أكسيد الكربون الزائد.

طرق حصول النبات على الأكسجين اللازم لعملية التنفس:-

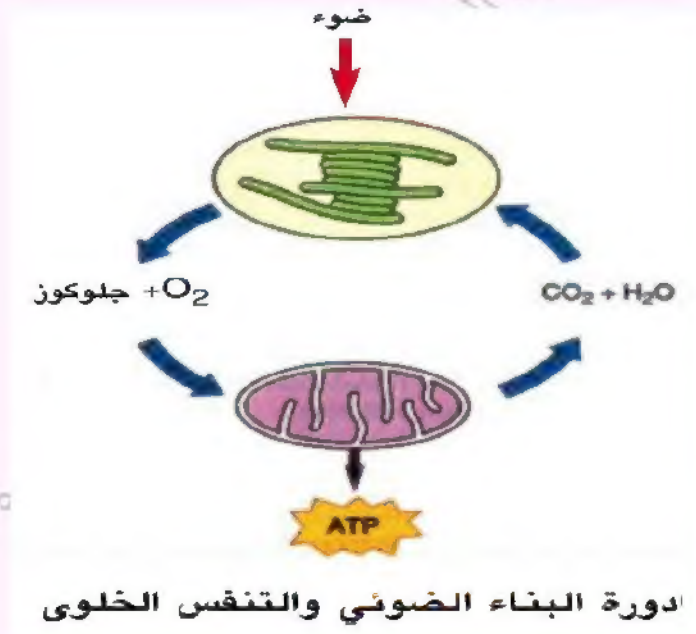
- عن طريق ثغور الأوراق فيدخل الأكسجين إلى الغرف الهوائية ثم إلى المسافات البينية ويصل الأكسجين إلى أسطح الخلية ويذوب في مائها.
- ١- عن طريق الجذور التي تمتص الأكسجين مذاب في ماء التربة.
 - ٢- خلال الثغور إذا كان ساق النبات أخضرأ.
 - ٣- خلال العديسات أو تشققات القلف في الساق الخشبية المسنة.
 - ٤- كناتج من عملية البناء الضوئي في النبات الأخضر فيحمل إلى ممرات اللحاء مع الماء ويصل إلى أنسجة الساق والجذر.

طرق تخلص النبات من ثاني أكسيد الكربون الناتج من عملية التنفس:-

- ١- ينتشر CO_2 مباشرة من خلايا النبات المعرضة للهواء الجوي أو التربة .
- ٢- الخلايا العميقة في النبات تمرره إلى أنسجة الخشب أو اللحاء ثم يخرج CO_2 من الثغور ثم الهواء الجوي .
- ٣- قد يستخدم جزء من CO_2 كمادة خام في عملية البناء الضوئي .

علاقة البناء الضوئي في النبات بعملية التنفس :-

عندما تحدث عملية البناء الضوئي في النبات يتكون الغذاء والأكسجين اللذان لهما دوران لحدوث عملية التنفس الخلوي في الميتوكوندريا ليتم إنتاج جزيئات ATP وينتج من ذلك CO_2 والماء الذي يستغلها النبات في عملية البناء الضوئي وهكذا ... ويوضح ذلك الشكل المقابل .



الدراسة العملية

أ- تجربة لإثبات أن الأجزاء النباتية الخضراء تنفّس هوائياً :

الأدوات:

۲ کاس بھاماء جیر رائق، ناقوس زجاجی،

نیات اخضر، قماش اسود، لوح زجاجی .



خطوات العمل:

نكون الجهاز المقابل ونغطيه بقطعة من القماش الأسود (علل؟) ونتركه فترة من الزمن.

المشاهدة:

يَتَعَكَّرُ مَاءُ الْجَبْرِ الرَّائِقُ فِي الْكَأْسِ الْمَوْجُودِ مَعَ النَّبَاتِ فَقَطٍ.

الاستنتاج: تنفس النبات وأخرج CO_2 الذي عكّر ماء الجير الرائق في الكأس ولا يتعكر ماء الجير

الرائق في الكأس الموضوع بمفرده.

ملحوظة: وضعت قطعة القماش السوداء على الناقوس حتى تحجب الضوء عن النبات لتتوقف عملية البناء

الضوئي التي تستهلك CO_2 من الهواء الجوي الموجود بالناقوس والمتصاعد من عملية التنفس.

ب- تجربة لإيضاح انطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون خلال التنفس الخلوي اللاهوائي

الأدوات:

دورق زجاجي به محلول سكري مضاف إليه خميرة، سدادة مطاطية ، أنبوبة زجاجية ، كأس به ماء جير رائق ، غطاء زجاجي



تجربة لإثبات التخمر الكحولي

الطريقة:

كون الجهاز المقابل واتركه عدة ساعات في مكان دافئ.

المشاهدة:

تصاعد فقاعات غازية تعكر ماء الجير الرائق، إذا شممت محتويات الدورق تشم رائحة الكحول.

الاستنتاج:

تنفست الخميرة ونتاج عنها CO_2 الذي عكر ماء الجير ونتاج أيضاً الكحول .